АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ТОМ XXVIII

3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1943 ЛЕНИНГРАД

Ботанический журнал СССР том 28 (1943) № 3

СОДЕРЖАНИЕ

Journal Botanique de l'URSS Tome 28 (1943) № 3

SOMMAIRE

Адрес редакции

Москва, Моховая ул. 9, корпус 8, Московское общество испытателей природы Редакция Ботанического журнала СССР

С. В. КАЦ

К распознаванию видов рода *Alnus* по пыльце в торфе

(Получено 1 IX 1941)

1. ЦЕЛЬ И МЕТОДИКА РАБОТЫ

Мысль взяться за работу по различению видов ольхи по пыльце в торфе пришла одновременно с работой по различению разных видов берез по пыльце. Этот старый вопрос о березах не разрешен еще и теперь, хотя попыток разрешить его было много. Настоящую тему предложил Н. Я. Кац. Основной материал по теме находится в стадии обработки. Здесь сообщаются предварительные данные.

Так как ареалы наших видов ольхи — *Alnus glutinosa* L., *A. incana* Moench., *A. fruticosa* Rupr. не совпадают, а их центры обособлены друг от друга, то суммарное определение пыльцы рода *Alnus* в торфе, которое обычно имеет место, явно не достаточно. Известно, что у ольхи встречаются пылинки с пятью и четырьмя порами. Естественно, является вопрос, не связано ли количество пор с видом ольхи. Для ответа на этот вопрос была собрана пыльца с разных местообитаний, из разных районов, в общем близких к тем, где находятся исследованные болота, и в разные годы, имея в виду сверхморозную зиму 1939/40 г. Но оказалось, как это и было предположено, что суровая зима этого года не подействовала на формирование пылинок, а лишь убила их содержимое, что даже облегчило работу с пыльцей потому что она вполне формируется с осени. Просмотр свежих сере-

ТАБЛИЦА 1

Alnus glutinosa

Деревья	Место, поры					
	р. Пехорка, 1939 (мерзлая пыльца)		Перловка, 1939 (мерзлая пыльца)		Перловка, 1940 (свежая пыльца)	
	4 поры	5 пор	4 поры	5 пор	4 поры	5 пор
I	32	68	23	77	19	81
II	27	73	59	41	54	46
III	35	65	31	69	14	86
IV	37	63	41	59	47	53
V	12	88	32	68	41	59
VI	41	59	61	39	28	72
VII	60	40	25	75	43	57
VIII	44	56	71	29	44	56
IX	43	57	38	62	37	63
X	—	—	44	56	22	78
Число	331	569	425	575	349	651
Проценты	36.77	63.22	42,5	57.5	34.9	65.1

жек с этих же деревьев, заложившихся на 1941 г., дал те же цифровые отношения. Подсчеты произведены с 10 деревьев *A. incana* из дер. Ростокино, близ Окружной ж. д. (болотце) и с 10 деревьев сухих минеральных холмов долины р. Сходни (Октябрьская ж. д.). Сережки *A. glutinosa* собраны с низинных болот р. Пехорки (ст. Кучино Горьковской ж. д.). и с болота Перловского заповедника (ст. Перловка Северной ж. д.) С каждого дерева обоих видов подсчитано по 100 зерен пыльцы (см. табл. 1 и 2).

ТАБЛИЦА 2

Alnus incana (мерзлая пыльца)

Деревья	Место, поры			
	дер. Ростокино		дер. Узково (ст. Сходня)	
	4 поры	5 пор	4 поры	5 пор
I	80	20	49	51
II	22	78	20	80
III	89	11	92	8
IV	58	42	73	27
V	66	34	79	21
VI	70	30	79	21
VII	68	32	69	31
VIII	76	24	64	36
IX	76	24	67	33
X	67	33	83	17
Число	672	328	675	325
Проценты	67.2	32.8	67.5	32.5

Оказалось, что у обоих видов ольхи пылинки встречаются 5- и 4-поровые, но процентные соотношения этих групп для каждого вида ольхи сохранялись в каждой тысяче, хорошо характеризуя генотип. Рассмотрение этих таблиц дает следующие итоги, сведенные в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Колебания % 4- и 5-поровой пыльцы *Alnus* по тысячам

	% 4-поровой	% 5-поровой
Alnus incana	67.2—67.5	32.5—32.8
A. glutinosa	34.9—42.5	57.5—65.1

Вывод: количественные взаимоотношения 5- и 4-поровой пыльцы у двух видов ольхи обратные, а именно: у *A. glutinosa* преобладает 5-поровая, а у *A. incana* — 4-поровая. Это соотношение характерно для соответствующего вида и не зависит ни от района (в узких пределах), ни от местообитания, ни от года сбора.

К сожалению, у меня нет достаточно обработанного материала для цифровых таблиц по *A. fruticosa.*

По предварительным подсчетам числа пор у *A. fruticosa* получены следующие данные (в процентах), сведенные в табл. 4.

Последние цифры в таблице получены на материале из Европейской части СССР, чем объясняется такое большое расхождение.

Измерения пылинок в воде и в щелочи были произведены, но они практически громоздки и затруднительны для пыльцевых анализов по причине разной разбухаемости зерен, зависящей от продолжительности лежания и от концентрации растворов.

2. *ALNUS INCANA* И *ALNUS GLUTINOSA* В ТОРФЕ

Следующим естественным этапом работы был просмотр поведения видов ольхи в торфяных солях и почвах, взятых в местах современного господства той или другой ольхи. Для этого было взято много поверхностных проб и шурфы с четырех болот. Привожу здесь лишь данные с болота № 1 Московской области (б. Московской губ.), расположенного в котловине водораздела (табл. 5), и с болота № 2, поблизости от № 1 (табл. 6), тоже водораздельного положения. Подсчеты сотен пылинок ольхи с учетом 5- и 4-поровых зерен по разным горизонтам дали интересные цифры (в процентах), которые необходимо проанализировать.

ТАБЛИЦА 4

	4-поровых	5-поровых	6-поровых
Игарка	15.4	83.4	0.8
Кочмес на р. Усе .	37.7	62.1	0.2

На болоте № 1 подсчет сотен зерен ольхи произведен в местах, отмеченных звездочкой, а именно: на глубине 35 см, в зоне максимума ольхи (переходный суббореально-атлантический период Блитта — Сернандера), и на глубине 60 см, в зоне максимума смешаннодубового леса (атлантический период).

На болоте подсчет сотен зерен ольхи произведен на самой поверхности — рецентный спектр, на глубине 25 см — в центре субатлантического периода, и на глубине 75 см — в зоне максимума ольхи. Поверхностный анализ пыльцы ольхи дал следующие цифры взаимоотношений:

4-поровых 52%
5-поровых 48%

Здесь, очевидно, имеется смесь двух видов ольхи в равных количествах. Смесь пыльцы *A. glutinosa* + *A. incana* в равных количествах, вычисленная теоретически, дает цифры очень сходные, а именно: 4-поровых — 53.1%, 5-поровых — 46.8%.

В данное время болото № 2 совершенно оголено от какого-либо леса на несколько километров вокруг. Невдалеке лишь имеется сосновый парк в 40—60 сосен, место полдневного отдыха стада, и отдельные кусты *A. incana*. На глубине 25 см соотношения такие:

4-поровых 51%
5-поровых 49%

т. е. тоже имеется смесь двух ольх в равных количествах. Этот горизонт располагается как раз в зоне 10-й Нейштадта, т. е. в центре субатлантического периода. Подсчеты зерен ольхи в горизонте ее максимума, т. е. в зоне 8-й Нейштадта, дали следующие результаты (в процентах):

Болота	Глубина (в см)	4-поровых	5-поровых	6-поровых
№ 1	35	41.0	57.0	2.0
№ 2	75	45.5	51.8	2.7

Здесь, очевидно, резко преобладает *A. glutinosa*, *A. incana* же имеется лишь в малом количестве.

В горизонте максимума смешаннодубового леса на глубине 60 см (№ 1) подсчет дал следующие результаты:

4-поровых 61%
5-поровых 39%

т. е. здесь имеется почти чистая *A. incana* с очень малой примесью *A. glutinosa*.

Таким образом, в субатлантическое время господствовала *A. glutinosa* + *A. incana*, в суббореальное — *A. glutinosa*, в атлантическое — *A. incana*.

ТАБЛИЦА 5

Болото № 1 Московской обл. (б. Московской губ.)

Глубина (в см)	Гумификация (в %)	Торф	*Picea*	*Pinus*	*Betula*	*Corylus*	*Quercus*	*Ulmus*	*Tilia*	*Acer*	*Alnus*	*Salix*	Varia	*Eriophorum*	Тетрады вересковые	Папоротники	Споры зеленых мхов	Споры сфагновых мхов	Сумма недревесной пыльцы	Сумма широколиственных пород	Плотность пыльцы на 1 см²
1	0	Сфагновый (очес)	38	21	37	2	—	—	—	—	4	1	8	1	1	—	—	5	11	—	Центро-фугиров.
9.5	3	Сфагновый	34	31	31	2	1	—	—	—	3	1	2	14	12	—	—	22	19	1	
22	30	Сфагновый	17	33	32	6	4	—	8	—	6	1	4	—	3	1	—	36	8	12	
35[1]	45	Осоково-сфагновый	10	38.6	63.2	9.2	7.6	7.6	1.5	—	9.2	1.5	3.3	1.5	1.5	—	—	26	7.8	16.7	40 зерен
47	35	Сфагновый (30%) древесно (35%)-осоковый (35%)	3	13	57	1	5	3	11	—	8	1	1	—	1	1	—	20	3	19	350 »
60[2]	35	Сфагновый (*Sph. medium*) (80%), с пушицей (20%)	5	28	36	8	16	2	10	—	3	2	—	2	—	1	—	21	4	28	150 »
73	35	Осоковый (85%) с примесью *Sphagnum* (15%)	5	20	72	4	3	2	1	—	2	1	4	3	1	—	—	5	13	6	200 »
85	30	Осоковый (90%) с *Calliergon trifarium* (10%)	25	18.3	59.1	3.3	14.2	0.8	4.1	—	0.8	0.8	2.5	1.6	—	—	—	9	5.7	23	100 »
98	25	Осоковый (50%) *Calliergon* (50%)	2	28	42	9	11	1	14	1	1	6	18	1	—	2	—	15	25	27	70 »
110	35	Осоковый (70%) с пушицей (15%) и *Calliergon* (10%)	4	16	58	5	4	2	14	—	2	—	7	—	1	1	—	14	9	20	100 »
123	35	Осоковый	2	34	33	1	2	3	19	—	7	1	14	6	13	1	—	37	34	24	43 »
135	40	Осоково (40%)-пушицевый (50%) со *Sphagnum* (10%)	1	38	48	2	1	5	6	—	—	1	5	—	—	—	—	3	6	15	143 »
148	20	Осоково (20%)-сфагновый (65%) с хвощом (15%)	—	29	71	0.5	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	4	9	0	586 »
160	35	Пушицево (30%)-сфагновый (45%) с хвощом (15%) и осоками (10%)	2	71	25	2	—	—	1	—	1	1	7	—	1	—	—	10	9	1	106 »
172	40	Пушицево (40%)-сфагновый (60%)	—	49	47	3	1	1	1	—	1	2	4	—	—	—	—	10	7	3	182 »
185	50	Осоково (16%)-пушицево (16%)-сфагновый (60%)	1	35	62	1	—	2	—	—	—	4	4	2	—	—	—	34	13	2	87 »
197	60	Пушицевый	—	27	70	—	1	1	1	—	—	4	20	22	—	—	500	12	47	3	37 »
210	—	Минерализованная торфяная прослойка	1	10	79	—	—	—	1	—	—	3	22	—	—	7	—	9	25	1	90 »

		4-пор.	5-пор.	6-пор.
[1]	*Alnus glutinosa* + *A. incana* в очень малом количестве	41%	57%	2%
[2]	*Alnus incana* + *A. glutinosa* в очень малом количестве	61	39	—

ТАБЛИЦА 6

Болото № 2 Московской обл. (б. Московской губ.)

Глубина (в см)	Гумификация (в %)	Торф	*Picea*	*Pinus*	*Betula*	*Corylus*	*Quercus*	*Ulmus*	*Tilia*	*Acer*	*Alnus*	*Salix*	Varia	*Eriophorum*	Тетрады вересковые	Папоротники	Споры зеленых мхов	Споры сфагновых мхов	Сумма недревесной пыльцы	Сумма широколиственных пород	Плотность пыльцы на 1 см²
1[1]	5	Политрихово (30%)-сфагновый	17	28	46	63	4.5	1.1	2.2	—	1.1	6.6	6.6	—	8.9	—	—	—	22.1	7.8	75 зерен
13	15	Сфагновый с политриховым (15%) и *Ericaceae*	20	29	39	5	2	2	5	—	3	2	—	27	13	—	1	36	43	9	50 »
25[2]	80	Пушицевый со сфагнами	45	25	11	4	3.5	6	6	—	3.5	1	1.5	0.5	0.5	—	—	8	4.5	15.5	500 »
20	35	Пушицево-травяной со *Sphagnum medium* (12%)	14	15	15	35	25	4	13	—	14	4	14	10	—	—	—	28	28	42	55.5 »
75[3]	40	Травяно (35%)-осоковый (50%), с пушицей (15%)	18	16	18	23	14	7	7	1	19	2	12	2	—	—	—	21	16	29	111 »
100	45	Осоковый	9	20	21	14	18	8	12	—	12	3	14	3	—	—	—	60	23	38	111 »
125	45	Осоково (50%)-*Drepanocladus* (50%)	13	18	24	10	14	12	7	1	11	5	11	16	—	—	—	10	33	36	77 »
150	20	Осоковый (75%) с хвощом (25%)	8	23	24	11	14	14	8	—	9	—	14	3	—	—	—	12	22	36	36 »
175	20	Гипново (30%)-осоковый (45%)	10	11	44	2	8	11	5	—	11	2	19	5	—	—	1	15	26	24	32 »
200	40	Сфагново (30%)-хвощовый (60%) с осоковым (10%)	18	23	34	6	10	7	3	—	5	6	12	—	—	—	2	18	21	20	26 »
225	60	Хвощово-осоковый древесный	7	42	23	12	9	5	6	—	8	1	58	11	—	—	1	17	70	20	20 »
250	—	Торфяная прослойка в глеевом горизонте	10	29	45	11	5	6	5	—	—	1	—	5	—	2	4	32	46	16	32 »

		4-пор.	5-пор.
[1]	*A. glutinosa* + *A. incana* в равных количествах	52%	48%
[2]	То же	51	49
[3]	То же в малом количестве	45.5	51.8

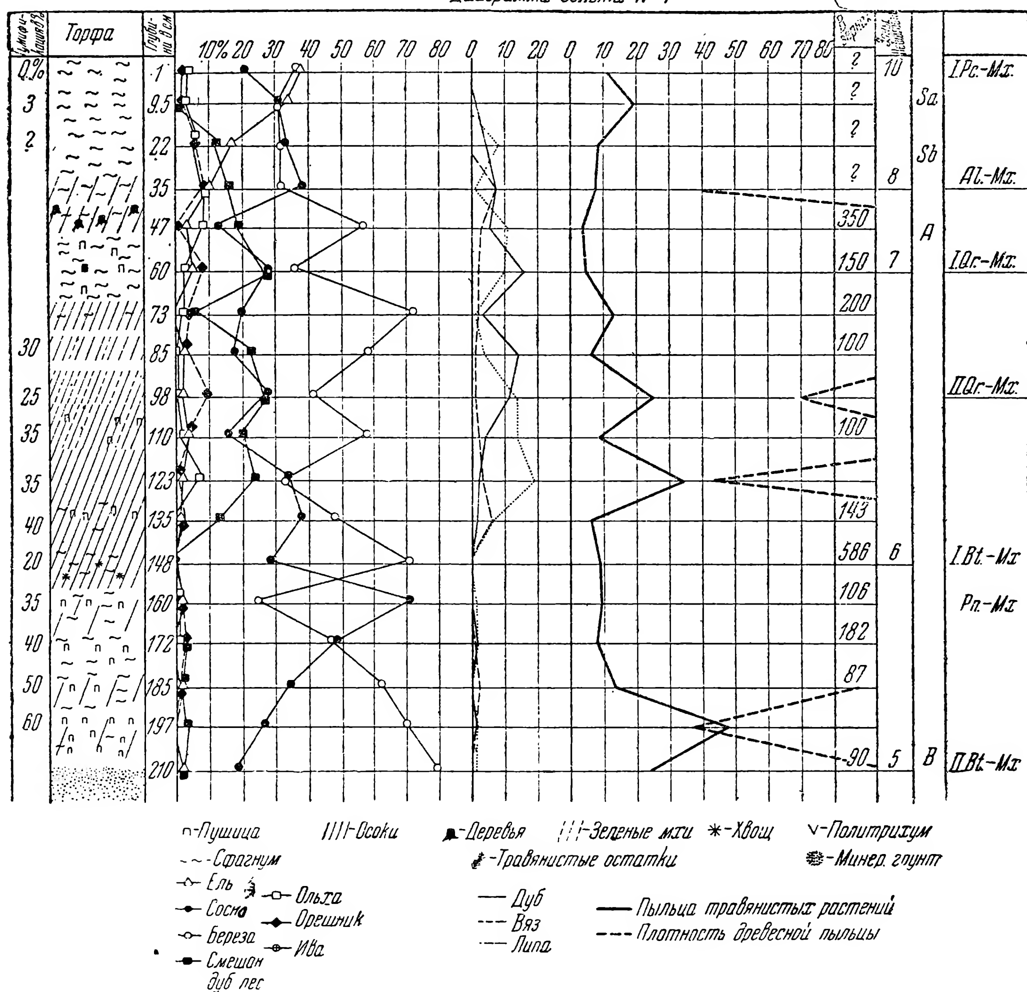
Последний вывод требует проверки, так как он основан только на трех фактах, а сама по себе такая резкая смена видов ольхи пока еще трудно объяснима.

На выяснении причин такого распределения видов ольхи в послеледниковое время здесь не буду останавливаться.

3. О СТРОЕНИИ ТОРФЯНИКОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Привожу диаграммы и данные строения двух торфяников.

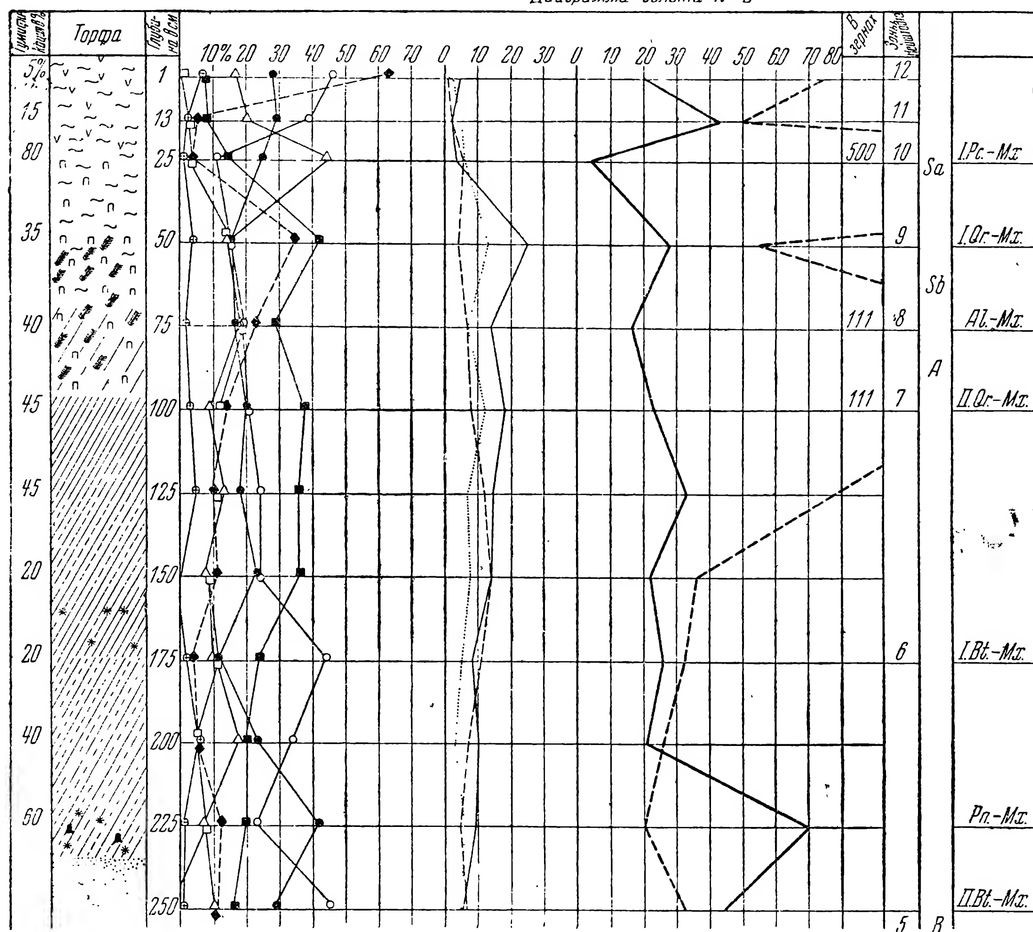
Обычно в работах болотоведов приводятся диаграммы пыльцы торфяников без учета пыльцевых соотношений растительности современного момента истории. И это настолько обычно, что воспринимается как должное. Таким



образом, большинство диаграмм начинает вскрывать историю растительности болота лишь с XII—XV вв. нашей истории. А ведь на самом деле очень интересно проследить, как известные нам современные соотношения древесных и недревесных видов растений преломляются в поверхностном пыльцевом спектре торфяников. С этой целью и было мною взято много поверхностных проб с разных торфяников, болот и почв из современных сероольшаников и черноольшаников. Из немногочисленных еще наблюдений поверхностных проб оказалось, что современные отношения растительности

далеко не зеркально отражаются в торфе по пыльце. Например, торфяник № 1 хотя и окружен со всех сторон вторичным сероольшаником, получившимся в результате порубок дубняков, однако, процент *Alnus* в поверхностной пробе настолько мал, что для подсчета 100 зерен потребовалось бы около 20 часов.

Вторая причина, побудившая меня привести диаграммы торфяников Московской области, заключается в необходимости указать на важность учета плотности древесной пыльцы в поле зрения, вычисляя ее на 1 см², как указал Фирбас [9], особенно учитывая процент недревесной пыльцы. Этот учет весьма важен, так как позволяет установить степень облесенности местности. Взаимоотношения этих величин, как будет видно ниже, имеют определенную закономерность. Приводимые диаграммы, между прочим, показывают, что определенная плотность пыльцы и процент недревесной пыльцы взаимно дополняют друг друга.



Сфагновый торфяник № 2, очень нарушенный с поверхности и по залежи очевидными разработками и пожарами, имеет довольно хорошо выраженный современный период с очень высоким показателем орешника — 63% (обусловлен порубкой), высоким максимумом ольхи — 19% и очень высоким смешаннодубового леса — 42%, причем этот максимум расположен выше максимума ольхи. Правда, имеются здесь и еще два максимума смешанно-

ТАБЛИЦА 7

Соотношение 4-, 5- и 6-поровой пыльцы рода *Alnus* в торфяниках Игарского и Дудинского районов на р. Енисее по пыльцевым зонам

Болота / Зоны	Глубина (в см)	Дудинское			Игарское (траншея мерзлотной станции)		Губинское			Норильское обнажение			Сухаринское у 3-го лагеря	
		Абсолютные числа (поры)												
		4	5	6	4	5	4	5	6	4	5	6	4	5
I (обнимает торф сверху, включая I *Pc.*-Мх и I *Al.*-Мх)	1	1	4	—	—	—	3	4	—	1	3	1	2	4
	10	3	17	—	—	3	—	1	—	1	7	—	—	1
	20	—	10	—	—	7	—	3	—	2	14	—	—	4
	30	2	5	—	—	4	4	3	—	4	29	—	1	2
	40	1	2	—	—	3	2	6	—	1	12	—	—	—
	50	1	1	—	—	1	—	4	—	2	8	—	—	—
	60	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
	70	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—
	80	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
	90	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Абс. числа . . .	—	8	40	—	—	18	9	37	—	11	73	1	3	11
Проценты . . .	—	14.8	85.1	—	—	100	19.4	80.6	—	13	85,9	1.1	21.4	78.6
Вид *Alnus* . . .		*Alnus fruticosa*												
II (от I *Pc.*-Мх, включая I *Pc.*-Мп и II *Al.*-Мх и II *Pc.*-Мх)	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
	60	—	—	—	—	2	—	—	—	2	9	1	2	3
	70	—	—	—	—	3	—	—	—	1	18	—	—	—
	80	1	9	—	—	3	—	—	—	1	14	1	—	5
	90	—	4	—	—	2	—	—	—	3	10	—	—	2
	100	1	3	—	—	3	—	—	—	3	11	—	—	1
	110	1	2	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—

	120	1	1	—	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—
	130	—	—	—	—	1	1	4	—	—	—	—	—	—
	140	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	170	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	190	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Абс. числа . . .	—	8	46	—	—	18	2	18	—	10	62	2	3	14
Проценты . . .	—	17.3	82.6	—	—	100	10	90	—	13.6	83.7	2.7	17.6	82.4
Вид *Alnus* . . .				*Alnus fruticosa*										
III (от II *Pc.*-Mx, включая III *Pc.*-Mx и III *Al.*-Mx., т. е. до дна)	130	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	140	—	7	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	5	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	160	1	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	170	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	180	1	4	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	190	5	15	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	6	—	3	49	—	—	—	—	—	—	—	—
	210	—	7	—	12	57 *	1	—	—	—	—	—	—	—
	220	—	7	—	9	50	—	—	—	—	—	—	—	—
	230	—	3	—	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—
	240	—	—	—	5	10	—	—	—	—	—	—	—	—
	247	—	—	—	7	8	—	—	—	—	—	—	—	—
Абс. числа . . .	—	9	60	1	38	194	—	—	—	—	—	—	—	—
Проценты . . .	—	12.7	85.7	0.1	16.3	83.2	0.4	—	—	—	—	—	—	—
Вид *Alnus* . . .				*Alnus fruticosa*										

* 1 зерно 6-поровое.

дубового леса на глубине 100 и 150 см, выраженные 36% и 32% (такое же явление указывалось и для Галицкого мха [7]. Максимум березы — лишь 45%, бореальный период здесь не выражен. Болото возникло в атлантическое время.

Плотность древесной пыльцы, т. е. число пылинок на 1 см^2 поля зрения (рис. 2), резко повышается на 25 см с 50 до 500 зерен (10-я зона Нейштадта) (гумификация — 80%); количество же недревесной пыльцы здесь имеет наименьшее значение — 4.5%. Второй подъем плотности древесной пыльцы, наблюдающийся на глубине 75—100 см (8 и 7-я зоны Нейштадта) (гумификация 40—45%), гораздо более скромный — всего только от 55.5 до 111 зерен, где тоже констатировано уменьшение количества недревесной пыльцы до 17—28%.

Подобное же явление наблюдается и на глубине 225 см. Очевидно, этот последний горизонт близок к обедненным лесам бореального типа.

Диаграмма № 1 имеет следующие особенности. Лет 50 назад торфяник разрабатывался кустарным способом и с тех пор вновь затянут сфагновым ковром мощностью в 15 см. Под этой пленкой лежит слой очень обводненного торфа — жижи, где пришлось делать пробу из суммарной массы челнока. Очевидно, зоны II и III Л. Поста или зона 11-я Нейштадта отчасти, а зоны 10 и 9-я полностью были срезаны разработкой, и поэтому в верхней части диаграммы имеется несоответствие в кривых древесных пород, и отсутствуют верхний спад ели и ее максимум. Торфяники, расположенные друг от друга на расстоянии 4—5 км, имеют разные давность и мощность. На болоте № 1 8-я зона лежит на глубине 35 см, на болоте № 2 — на 75 см, на Галицком мхе — на 90 см[7] и на болоте «Ким» (Калининской обл.) на 1—1.5 м[2]. Зато на болоте № 1 более растянут атлантический период, чем на болоте № 2, и может быть доведен до бореального, ибо здесь показатель березы достигает уже 78%, ели — следы, ивы еще мало — 6% и сосны немного — 18%. Этот торфяник, несомненно, древнее торфяника № 2.

Взаимоотношения плотности древесной пыльцы и процента недревесной находятся здесь, примерно, в той же зависимости, а именно:

Гумификация (в %)											
	На	47	см	плотность	древесной	пыльцы	350	зерен,	%	недревесной	3
20	»	148	»	»	»	»	586	»	%	»	9
40	»	172	»	»	»	»	182	»	%	»	7
50	»	197	»	»	»	»	37	»	%	»	47
—	»	210	»	»	»	»	90	»	%	»	25

Из сопоставлений этих двух диаграмм ясно, что с увеличением одной величины уменьшается другая, и наоборот. Другими словами, бóльшая облесенность района уменьшает процент недревесной пыльцы и увеличивает плотность древесной, и наоборот. Словом, леса переходного от атлантического к бореальному и бореального периодов были связаны с большим и богатым разнотравьем и бедны по видовому составу древесными породами (сосна и береза преобладают). Отметим здесь же некоторое увеличение количества спор папоротников и плаунов.

Такая же работа подсчета сотен зерен ольхи по определенным горизонтам проделана и на торфах еще одного болота близ Москвы. Итоги получились подобные же. Данных мы здесь не приводим.

4. ОБ *ALNUS FRUTICOSA* RUPR. В ТУНДРОВЫХ ТОРФАХ

Наблюдения над количеством пор у *Alnus* были проведены и на тундровых торфяниках Игарского и Дудинского районов, а на р. Енисее на пяти болотах.

В табл. 7 (стр. 92) приведены абсолютные числа и процент 4, 5 и 6-поровой пыльцы *Alnus* на разных болотах по пыльцевым зонам, объем которых также указан в табл. 8.

В табл. 8. приведены проценты 4, 5 и 6-поровой пыльцы по горизонтам максимума ольхи. Сопоставление цифр двух итоговых нижних строк каждой зоны табл. 6 с цифрами табл. 8 показывает почти полное соответствие количественных отношений 4, 5 и 6-поровых зерен, а небольшую разницу в цифрах вполне можно отнести за счет недостаточных цифр наблюдений в таблице максимумов ольхи, основанных иногда на 10—15 зонах. Вообще, где имеется достаточное число зерен, процентные отношения 4 и 5-поровой пыльцы табл. 7 и 8 очень близки. Анализ этих последних таблиц позволяет сделать вывод, что в течение всей истории болота в послеледниковое время в низовьях Енисея господствовала, очевидно, *A. fruticosa*, хотя в донных слоях к ней, может быть, примешивалась еще какая-то ольха в небольшом количестве. В настоящее время в этом районе встречается только *A. fruticosa,* а *A. incana* и *A. glutinosa* далеко не доходят до этих мест.

ТАБЛИЦА 8

Соотношения 4, 5 и 6-поровой пыльцы *Alnus* в горизонтах maximum'a ее на болотах Игарского и Дудинского районов

Болота	I — *Alnus* maximum				II — *Alnus* maximum				III — *Alnus* maximum			
	% 4-пор.	% 5-пор.	% 6-пор.	выводы	% 4-пор.	% 5-пор.	% 6-пор.	выводы	% 4-пор.	% 5-пор.	% 6-пор.	выводы
Дудинское . . .	15	85	—	*Alnus fruticosa*	10	90	—	*Alnus fruticosa*	25	75	—	*Alnus fruticosa*
Игарское (траншея мерзлотной станции) .	—	100	—		—	100	—		17.1	81.4	0.3	
Губинское . . .	—	100	—		20	80	—		—	—	—	
Норильское (на р. Норилке) . .	12.1	87.9	—		5.4	94.6	—		—	—	—	
Сухарихинское (у 3-го лагеря)	—	100	—		—	100	—		—	—	—	

Литература

[1] Герасимов. К вопросу о возрасте русских болот. Изв. ГБС, 1930.—[2] Герасимов. Изменения климата и история лесов Тверской губ. в послеледниковую эпоху по данным изучения торфяных болот. Изв. ГБС, т. XXV, вып. 4, 1926.—[3] Герасимов. Некоторые итоги успехов болотоведения за последние десять лет. Труды Инст. торфа, вып. 14, 1934.—[4] Герасимов. К вопросу об изменении ландшафта в послеледниковую эпоху. Почвоведение, № 2, 1936.—[5] Нейштадт. Роль торфяных отложений в восстановлении истории ландшафтов СССР. Пробл. физ. геогр., VIII, 1939.—[6] Neustadt. Einige Resultate von pollenanalitischen Untersuchungen im Westen des Gouvernements Wladimir (UdSSR). Geolog. Fören. Förhandl., Bd. 50, H. 3. 1928.—[7] Руофф. З. Ф. Морфология и возраст прослоек в верхней толще сфагнового торфа среднерусских болот. Тр. научно-исслед. торф. инст., вып. 14. М., 1934.—[8] Тюремнов. 1) Болота Ив.-Вознесенской и Владимирской губ. Дневн. Всес. съезда ботаников в Ленинграде. Л. 1928; 2) Торфяное дело, № 7, 1928.—[9] Firbas F. Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation waldloser Gebiete. Arch. f. wissensch. Botanik, Bd. 22, H. 1, 1934.

S. V. KATZ

Sur le moyen de discerner dans la tourbe d'après le pollen les espèces du genre *Alnus*

Résumé

L'examen du pollen récemment recueilli de *Alnus incana* et *Alnus glutinosa* sur les arbres de différents habitats, et d'années différentes permet d'établir en chiffres des rapports mutuels définis entre les pollens à quatre, à cinq et à six pores chez ces espèces, à savoir: chez *A. glutinosa* c'est le pollen à cinq pores qui domine, et chez *A. incana* c'est le pollen à quatre pores; les rapports de chiffres sont presque inverses.

Après avoir examiné le nombre de pores chez l'aulne dans deux tourbières de Gouvernement de Moscou, par horizons synchrones, à raison d'une centaine dans chacun, l'auteur a obtenu les chiffres suivants.

Profondeur (cm)	Périodes	Planernaïa			Ouzkovo			Conclusions
		% 4 p.	% 5 p.	% 6 p.	% 4 p.	% 5 p.	% 6 p.	
1	Actuelle	52	48	—	—	—	—	Mélange par parties égales
25	Subatlantique	51	49	—	—	—	—	*Alnus incana* + *Al. glutinosa* . . . .
35 75	Maximum d'aulnes . . .	45.5	51.8	2.7	4.1	57	2	*A. glutinosa* domine
60	Atlantique	—	—	—	61	39	—	*A. incana* domine

Autrement dit: dans la période subatlantique c'est l'*A. incana* + *A. glutinosa* qui dominent, dans la période subboréale — *A. glutinosa* et dans la période atlantique — *A. incana*.

Les causes d'une semblable distribution des espèces d'aulne pendant la période post-glaciaire ne sont pas tout à fait claires, à cause de l'absence d'un nombre suffisant de données. L'analyse du pollen d'*Alnus* de 5 marais de la toundra de l'Eniseï — districts Igarsky et Doudinsky, d'après les zones, et les horizons des maxima d'aulne, permet d'établir que dans cette région, à l'époque du développement des marais, pendant la période post-glaciaire, c'est le seul *A. fruticosa* qui a dominé.

ТОМ 28 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1943 № 3
TOME 28 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1943 № 3

А. А. ЗАЙЦЕВА

Влияние сверхоптимальных температур на воздушное питание пшеницы

(Получено 23 V 1941)

Вопросу о вреде, приносимом культурному растению почвенной засухой, посвящается огромное количество работ. В них изучается главный фактор засухи — недостаточное водоснабжение. В поле засуха обычно наступает в ясные летние дни и сопровождается значительным повышением температуры воздуха, особенно в дневные часы; еще больше будут нагреваться почва и листья растений, освещаемые солнцем.

Весьма вероятно, что фактор перегрева может оказать неблагоприятное влияние на урожай; однако в работах, посвященных засухе, этому фактору не уделяется достаточного внимания. На недооценку температурного фактора указывает Н. А. Максимов [13], напоминая, что «пшеница представляет собою растение с относительно низким температурным оптимумом, особенно на ранних стадиях развития». И в старых работах по сельскохозяйственной метеорологии (Хризоманов [22], Пульман [15]) имеется указание на благоприятное влияние на урожай низких средних температур воздуха во время усиленной вегетации растений. «Жаркие дни со средними суточными температурами в 24° С и выше, с максимальными до 30° С, в промежутке времени от выметывания до молочной спелости могут быть очень опасными для урожая зерна, особенно если они следуют несколько дней подряд»,— пишет Пульман, подводя итог 40-летним наблюдениям на Богородицком опытном поле.

Учитывая все это, мы поставили себе задачу исследовать влияние возможного в полевых условиях перегрева ассимилирующих органов на течение фотосинтеза у пшеницы.

Еще в 1905 г. Маттеи (Matthei) отметила резкое падение фотосинтеза у листьев лавровишни (*Prunus Laurocerasus*) при повышении температуры в камере сверх 40° С. Даже у растений, приспособившихся к тропическим условиям, Штоккер [27] наблюдал значительное снижение фотосинтеза при температуре воздуха 42° С, а при 45° С — выделение на свету CO_2. Сейчас уже имеется большое количество работ, в которых можно найти указания на ослабление или приостановку фотосинтеза под влиянием перегрева ассимилирующих органов [3, 10, 14, 21]. Интересные данные приводятся в работе Ефимовой [2], показавшей, что при нагревании листьев пшеницы свыше 40° в течение 1 часа уже обнаруживаются характерные изменения в хлоропластах. При нагревании до 45° С отмечалось некоторое ослабление окраски хлоропластов и едва заметная зернистость. Исследование Ефимовой показало, как глубоко затрагивается ассимиляционный аппарат пшеницы под влиянием перегрева; в нем описываются некоторые структурные изменения, происходящие при этом в хлоропластах.

Объектом для опытов мы выбрали сорт, широко распространенный в хозяйственных посевах юго-востока,— твердую пшеницу Гордейформе 189. Растения выращивались в горшках с почвой. В целях предохранения от высыхания почвы горшки заключались в металлические футляры. В почве,

удобренной по Прянишникову, влажность поддерживалась на 70% от полной влагоемкости. Проведено 2 серии опытов: в одной изучалось последействие перегрева на видимый фотосинтез, в другой — непосредственное влияние на этот процесс температур порядка 40—47° С. По ходу работы нам приходилось на протяжении нескольких часов прогревать опытные растения. Чтобы избежать нежелательного нагревания почвы и корневой системы, мы помещали растение таким образом, что только наземные части находились в термостате, а горшок с почвой выводился наружу через отверстие, проделанное для этого в дне термостата. Опытные растения во время нагревания освещались рассеянным светом через стеклянные стенки термостата.

Лето в Москве в 1936 г. выдалось жаркое и сухое, температура воздуха нередко поднималась до 35—37° С, и поверхность почвы нагревалась до 53—57° С, в силу чего растения уже во время своего развития на площадке вегетационного домика могли несколько приспособиться к временным естественным перегревам. Фотосинтез определялся в токе обычного атмосферного воздуха. В качестве уловителя CO_2 мы использовали поглотитель Томаса [28], видоизмененный Рихтером [16].

Лист, срезанный непосредственно перед опытом, укреплялся на изоляционной проволоке и вкладывался в плоскую стеклянную камеру, через которую протягивался увлажненный воздух. Камера с листом на время опыта помещалась в водный термостат, в котором температура воды поддерживалась на определенном уровне. Источником света служила лампа в 500 ватт, расположенная над термостатом на расстоянии 30 см от камеры с листом. Непосредственно до и после проведения опыта листья взвешивались на торзионных весах. Мы следили за тем, чтобы листья во время опыта не меняли своего веса за счет потери или всасывания воды, так как изменения в водном балансе сильно отражаются на фотосинтетической работоспособности листа. Рассмотрим результаты опытов, посвященных исследованию непосредственного влияния температуры окружающего воздуха на усвоение CO_2 листьями пшеницы. Перед каждым опытом растения в течение нескольких часов прогревались в термостате при той именно температуре, при которой в опыте определялась величина видимого фотосинтеза.

ТАБЛИЦА 1

Величина видимого фотосинтеза при различных температурах окружающего воздуха

Дата постановки опыта (август)	Продолжительность прогревания растений перед опытом (в час.)	Температура в термостате (предварит. прогрев.) (в ° С)	Температура во время опыта (в ° С)	Поглощ. или выдел. CO_2 (в мг за 1 час на 1 г свеж. веса): 1-й оп. лист	2-й паралл. оп. лист	Примечание	Фаза роста ко времени постановки опыта
22	Не грелось	—	22	−3.2	−4.5	Поглощение CO_2	Конец стеблевания
	1	36	36	−2.2	−2.4		
	3	36	36	−2.7	−2.8		
	1	40	40	−0.1	−0.2	На границе компенсации	
	2	40	42	+0.1	+0.04		
	3	40	42	+0.2	+0.2		
	Не грелось	—	26	−3.0	−3.5	Поглощение CO_2	
22	2	41	40.5	−0.2	−0.2	На границе компенсации	
	4	41	40.5	+0.1	−0.04		
19	Не грелось	—	21	−7.8	−8.0	Поглощение CO_2	Стеблевание
	4	43	42	+3.8	+3.5	Выделение CO_2	
17	Не грелось	—	25.5	−4.9	−5.3	Поглощение CO_2	
	2	47	46	+2.7	+2.7	Выделение CO_2	
	3	47	46	+2.5	+6.5		

Полученные данные сведены на табл. 1. Знаком — обозначается поглощение CO_2, знаком + выделение CO_2 опытными листьями.

Приведенные цифры показывают, что уже при температурах воздуха в 40—42° С в ассимиляционной камере усвоение углекислотного газа листьями пшеницы практически прекращалось, а при температурах выше 42° С на свету отмечалось выделение CO_2 листьями; вместо накопления сухого вещества растение расходовало его.

Опыты по выяснению влияния последействия сверхоптимальных температур на фотосинтетическую работоспособность листьев пшеницы были проведены с растениями на разных этапах их развития. Фотосинтез определялся при естественной температуре.

ТАБЛИЦА 2

Последействие сверхоптимальных температур на усвоение CO_2 листьями пшеницы

Фаза роста ко времени постановки опыта	Дата постановки опыта	Продолжительность прогревания растений (в час.)	Температура в термостате при прогревании (в ° С)	Продолжительность оправления растений после прогревания (в час.)	Температура во время определения фотосинтеза (в ° С)	Поглощено или выделено CO_2 за 1 час на 1 г свежего веса (в мг)					
						на свету			в темноте		
						контроль (не гретое растение)	гретое		те же листья		
Колошение . .	9/VIII	6	47	20	23	—2.9	+5.7	+4.7	+3.8	+5.5	+4.4
За 6 дней до выколашивания . . .	1 VIII	6	46	19	25	—7.5	—5.1	—	+0.4	+0.4	—
	Те же растения			43	25	—8.1	—8.6	—	—	—	—
						Гретые растения			Те же листья		
Стеблевание .	13/VII	6	47	0	22	—1.6	+5.5	—1.9	+5.5	—3.2	+1.2
	Те же листья			$1^1/_2$	22	—11.1	—9.1	—4.8	—	—	—
	Те же растения			24	22	—5.9	—7.2	—9.3	—	—	—
Кущение . . .	7/VII	6	47	0	31	—8.0	—9.2	—	—	—	—
	Те же растения			70	22.5	—4.1	—4.1	—	—	—	—

В первой, верхней строке табл. 2 приведены данные, полученные в опыте с пшеницей в фазу колошения. Пшеница, прогретая до 47° С в течение 6 часов, явно пострадала в результате воздействия сверхоптимальной температуры. Даже через 23 часа после прогревания листья опытных растений еще не усваивали CO_2, а выделяли значительные количества углекислотного газа, в то время как листья контрольного, не гретого растения в тех же условиях нормально ассимилировали CO_2. Проверка интенсивности дыхания у тех же листьев показала, что у гретых растений через 23 часа после прогревания на свету процесс фотосинтеза не шел и работоспособность фотосинтезирующего аппарата равнялась нулю.

Растения, прогретые таким же образом несколько раньше, а именно за 6 дней до выколащивания, пострадали относительно меньше. Здесь через 19 часов после пребывания в термостате фотосинтез шел, хотя был явно ослабленным по сравнению с контрольным растением; однако через 43 часа опытное растение усваивало CO_2 с такой же энергией, как и контрольное.

Еще меньше страдала пшеница при прогревании в фазу стеблевания. Уже через полтора часа после пребывания в термостате она настолько оправилась, что развила обычную для здорового растения энергию фотосинтеза. Наконец, у пшеницы, прогретой во время кущения, даже непосредственно после прогревания фотосинтетический аппарат продолжал работать с обычной энергией.

В опытах ясно обнаружилось неблагоприятное влияние сверхоптимальных температур на течение фотосинтеза у пшеницы. Уже при температуре воздуха 40°C усвоение углекислого газа листьями на свету почти прекращалось, а при дальнейшем ее возрастании сменялось энергичным выделением CO_2.

Подобно тому как к временному подсушиванию (Зайцева [4] и Труды Всесоюзной конференции физиологов, т. II), так и к временному перегреву ассимилирующих органов — пшеница в период выколашивания оказалась более чувствительной, нежели в более раннем возрасте. Чем ближе к колошению было опытное растение, тем глубже затрагивался его ассимиляционный аппарат в результате 6-часового прогревания и тем на более продолжительный срок расстраивалась его ассимиляционная деятельность при одновременном увеличении расхода сухого вещества на дыхание. Такое расстройство ассимиляционной деятельности при известной длительности может стать серьезной угрозой урожаю. Особенно значительного недобора сухого вещества можно ожидать при воздействии на растения сверхоптимальными температурами во время выколашивания, так как в этом случае простои в ассимиляционной деятельности значительно удлиняются в силу большей чувствительности фотосинтетического аппарата к перегреву, и кроме того в этом случае расстройство фотосинтеза совпадает с наиболее ответственным периодом для накопления урожая, ибо ко времени выколашивания пшеница располагает наибольшей работающей зеленой поверхностью и развивает высокую активность фотосинтеза [8, 1].

Неблагоприятное влияние перегрева ассимиляционных органов усугубляется еще и тем, что вместе с повышением температуры возрастает энергия дыхания и увеличивается расход накопленных веществ.

В полном согласии с нашими выводами находятся результаты, полученные Красносельской и Таги-Заде [11], опубликованные в недавно вышедшей работе. На целом ряде культур авторами было установлено, что «устойчивость растений к повышенным температурам воздуха стоит в прямой связи с фазами их развития. Наименее устойчивыми они являются в период времени формирования цветочных органов, их полного развития, цветения и образования плодов». Критерием оценки устойчивости для авторов служил урожай. В поле высокие температуры обычно наблюдаются в ясные, солнечные дни. Именно в такие дни листьям, на которые падают прямые лучи, грозит опасность прогреться выше температуры окружающего воздуха. Однако, согласно свидетельству новейших литературных данных, у растений с обычными (несуккулентными) листьями в естественных условиях произрастания перегревы ассимилирующих тканей сверх температур окружающего воздуха не превышают 2—4—7° и в отдельных случаях 10° С. Именно подобные перегревы наблюдали Гардер [24] в условиях тропиков и Соколовская [19] в пустыне Кара-кумы и в Крыму. Несколько выше может быть перегрев ассимиляционного аппарата, поглощающего значительную часть падающей на лист лучистой энергии [26].

Из сказанного ясно, что простой в фотосинтезе и нежелательные траты сухого вещества в ясные безветреные дни могут наступить при температурах воздуха и более низких, нежели отмеченные в описанных опытах. Указание Н. А. Максимова на недооценку температурного фактора было вполне своевременным, и его не следует забывать. Чрезвычайно существенен для нас вопрос о мерах борьбы с нежелательными перегревами ассимилирующих органов сельскохозяйственных растений в поле. Миллер и Сауендерс [25] большое охлаждающее влияние приписывают транспирации и в ней видят основной фактор, защищающий растения от перегрева. Пользуясь термоэлектрическим методом, они измеряли температуру у подвядающих и тургосцентных листьев ряда культурных растений и одновременно определяли величину транспирации. Было установлено, что подвядающие листья транспирировали, примерно, в 3.5 раза слабее тургосцентных, в соответ-

ствии с чем у них наблюдалась на солнце и более высокая температура. Так, температура подвядающих листьев была выше температуры тургосцентных у кукурузы на 1.85, сорго — 1.55, сои — 2.8 и коровьего гороха — на 4.65° С. В отдельных случаях подвядающие листья коровьего гороха нагревались до 40—46° С при температуре воздуха 34—37° С, в то время как температура тургосцентных листьев не отличалась от температуры окружающего воздуха.

В ряде последующих работ некоторые авторы предостерегают от переоценки роли транспирации как охлаждающего фактора и указывают, что она в состоянии лишь незначительно, всего на несколько градусов, охладить листовую поверхность и что в условиях прямой инсоляции транспирация не может защитить листья от перегрева. Укажу на работу Кэртиса [23].

Но как бы критически мы ни относились к охлаждающей роли транспирации, тем не менее имеются прямые данные Скворцовых [17, 18], показывающие, что орошение значительно снижает температуру воздуха в предельных слоях атмосферы,— как раз в той зоне, которая окружает обычные сельскохозяйственные полевые растения. Так, например, на орошаемых участках люцерны и на сухом поле Скворцовы наблюдали такую разницу температур: на высоте 5 см от почвы 10°, на высоте 50 см — 6° С; на высоте 2 м разница в температурах выражалась всего лишь долями градуса. Опыты Скворцовых показали, что орошение является мощным фактором, защищающим растение от неблагоприятных перегревов в периоды высокого напряжения метеорологических факторов. Охлаждающее влияние орошения обусловливается не одной только транспирацией,— сюда же относится и охлаждение за счет испарения с поверхности почвы.

Литература

[1] Васина А. П. Тр. Всес. инст. зерн. хоз., т. VII, 1930.— [2] Ефимова Н. И. Сб. памяти акад. В. Н. Любименко. АН УССР, 1938.— [3] Жемчужников Е. А. и Сказкин Ф. Д. Тр. Сев.-Кавк. Асс. н.-и. инст. прикл. бот. и с. х. при Донском инст. с.-х. мелиор. в Новочеркасске, № 28, в. 7, 1920.— [4] Зайцева А. А. Диссертация (рукопись). (1939).— [5] Зайцева А. А. ДАН, XXV, № 8, 1939. [6] Зайцева А. А. Там же, XXVII, № 8, 1940.— [7] Зайцева А. А. Тр. Всес. совещ. по физиол. раст., т. II.— [8] Катунский В. М. Изв. АН СССР.— [9] Костычев С. П. и Берг В. А. Изв. АН СССР. VII, сер., 7, 1930.— [10] Костычев С. Н. и Кардо-Сысоева Е. А. Там же, № 6, 1930.— [11] Красносельская Т. А. и Таги-Заде А. Х. Сб., посв. 70-летию В. Л. Комарова. АН СССР, 1939.— [12] Любименко В. Н. Зап. АН, сер. VIII, т. XXXIII, вып. 12, 1916.— [13] Максимов Н. А. Соц. зернов. хоз., № 1, 1935.— [14] Ничипорович А. А. Сев.-Кавк. краев. опытн. ст., Бюлл. № 325, 1930.—[15] Пульман И. А. Вестник опытного дела, январь — декабрь, 1922.— [16] Рихтер А. А. ДАН СССР, т. II/XI, № 7/93, 1936.— [17] Скворцов А. А. и Скворцова Ю. А. Ленинград. 1927.—[18] Скворцов А. А. Оттиск из XX т. Тр. по с.-х. метеорол., изд. ГИОА, 1928.— [19] Соколовская А. Н. Бот. журн. СССР, т. 18, № 5, 1933.— [20] Соколовская А. Н. Тр. прикл. бот., ген. и сел., сер. 1, № 1.—[21] Хлебникова Н. А. Изв. АН СССР, ОМЕН, 1932.— [22] Хризоманов С. С.-хоз. вестник Ю.-В., № 3—6, 1911.— [23] Curtis O. Amer. Journ. of Bot., 25, N 10, 1938.— [24] Harder R. Ztschr. f. Bot., Bd. 23, 1930.— [25] Miller E. and Saunders A. Journ. Agr. Res., 26, 1923.— [26] Seybold A. und Brambring F. Planta, 20, 1933.— [27] Stocker C. Ber. d.dtsch. bot. Ges., Bd. 49, No 5, 1931.— [28] Thomas M. Industr. and Engineering Chemistry, vol. 5, № 3, 1933.

A. A. ZAÏTZEVA

L'influence des températures suroptimales sur la nutrition aérienne du froment

Résumé

1. L'appareil de photosynthèse du froment est extrêmement sensible à la surchauffe de 40—47° C, qui a lieu dans les champs pendant les journées claires et chaudes.

L'auteur a observé chez les feuilles chauffées jusqu'à 40° C une assimilation très faible de CO_2, l'échange gazeux chez le froment s'approchait presque du stade de compensation. Aux temperatures de 42—43° C à la lumière, on a noté le dégagement de CO_2.

2. L'appareil assimilateur s'est montré le plus sensible à la surchauffe pendant la période du passage à la reproduction. Après une chauffe de 46—47° C pendant la période indiquée les feuilles ne revenaient pas longtemps à leur état habituel et leur capacité photosynthétique normale ne se montrait pas encore, même pendant les vingt-quatre heures. La chauffe des plantes pendant leur période de végétation dans les phases de tallage et de montaison a été supporté par l'organisme et son appareil assimilateur relativement sans difficultés. Dans ce dernier cas, déjà après une — une heure et demie après la chauffe, le froment se rétablissait et développait une assimilation énergique de CO_2.

3. Nos expériences ont montré encore une fois, que pendant la période du passage à la reproduction on observe dans la physiologie de l'organisme végétal une série de particularités essentielles. L'auteur indique une stabilité plus faible par rapport à quelques influences extérieures défavorables (sécheresse, surchauffe). On observe une ascension brusque de l'accumulation des pigments du chloroplast (Zaïtzewa [5, 6]).

Cette dernière circonstance permet de supposer des déplacements possibles dans l'intensité des processus oxydation-réduction (Lioubimenko [12]).

Е. И. МЕЙЕР

Чечевички перидермы березы как источник грибной инфекции древесины

(Получено 21 VIII 1942)

Кора представляет надежную защиту растущего дерева против грибной инфекции, и лишь нарушение ее целости открывает доступ грибам в древесину.

Обнаженная древесина заселяется различными грибами, проникающими тем глубже в ткани дерева, чем благоприятнее условия для их развития. Поэтому открытые торцы срубленного дерева представляют собой особенно удобный путь для вторжения грибов в древесину кряжа. По мере уменьшения содержания воды и увеличения количества воздуха в клетках, мицелий грибов получает возможность продвигаться и распространяться по древесине, вызывая ее порчу.

В зависимости от свойств и строения древесины различные породы деревьев в разной степени поддаются воздействию грибов. Весьма малой стойкостью по отношению к заражению и разрушению грибами отличается березовая древесина, и трудность сохранения ее хорошо всем известна.

Быстрое загнивание березовой древесины обусловливается прежде всего тем, что она, вследствие обилия паренхимных клеток и отсутствия в ней специфических задерживающих развитие грибов веществ, является особенно подходящим субстратом для многочисленных грибов, споры которых прорастают на торцах после рубки и мицелий которых постепенно продвигается внутрь кряжа.

С другой стороны, как показало наше исследование [2], почти каждая, вполне здоровая по внешнему виду береза уже на корню имеет внутри себя источники грибной инфекции, сосредоточенные в ложном ядре и черных сучках.

И. А. Чернцов в своей неопубликованной работе «Опыт хранения березовых чураков» [4] также указывает на значение этих внутренних пороков березы. По его наблюдениям, «грибы, развивающиеся во внутренних пороках березы (черных сучках и ложном ядре), принадлежат к весьма разнообразным видам дереворазрушающих и окрашивающих древесину грибов».

И. А. Чернцовым было произведено выделение грибов из 115 образцов ложного ядра (сердцевинной темнины); грибы выделились из 54 образцов, что составляет 46,9% от общего числа образцов.

Dicoccum sp.	выделился	из	15	образцов
Haplographium sp.	»	»	7	»
Cadofora fastigiata Lag. et Mel.	»	»	3	»
Polystictus velutinus Fr.	»	»	6	»
Fomes igniarius Fr.	»	»	2	»
Schizophyllum commune Fr.	»	»	1	образца
Fomes fomentarius Fr.	»	»	1	»
Alternaria humicola Oud.	»	»	1	»
Leptographium Lundbergi Lag. et Mel.	»	»	1	»
Ligniella atrata Naum.	»	»	1	»
Aposphaeria sp.	»	»	2	образцов
Lenzites betulina Fr.	»	»	2	»

Можно видеть, что в этом списке преобладают грибы-сапрофиты, не являющиеся дереворазрушителями. Последних значительно меньше, и они составляют незначительный процент выделений.

Полученные при выделении из остальных образцов грибы остались неопределенными, однако признаков грибов, разрушающих древесину, они не имели.

При выделении грибов из 10 заросших гнилых сучков И. А. Чернцову удалось выделить 3 штамма; два из иих принадлежали к возбудителям синевы и 1 — к числу разрушителей древесины.

Таким образом, быстрая порча березовой древесины является результатом как внешнего заражения через открытые торцы, так и наличия внутренних очагов заражения, откуда тая-

щиеся в них грибы, в силу создавшихся благоприятных для них условий после валки дерева, получают возможность перейти на здоровую древесину.

Наблюдения показывают, что у березы есть еще один путь проникновения грибов в ее древесину, не имеющий отношения ни к внутренним порокам, ни к наружным повреждениям, но связанный с особенностями строения ее коры, вернее — чечевичек ее перидермы.

Чечевички березы (рис. 1) представляют собою легко уязвимое место, доступное и удобное для внедрения через него грибных гиф. Открытая чечевичка предназначена для снабжения воздухом живой ткани коры и древесины. Тонкостенные пробковые клетки чечевички



Рис. 1. Чечевички в перидерме (бересте) березы.

обычно разъединяются и разрушаются. В толстостенных клетках нарушается их плотное соединение и появляются многочисленные узкие межклетники.

Обилие межклетников создает условия, благоприятствующие заселению чечевички теми грибами, споры которых проросли на поверхности коры. Можно предположить, что гифы при подходящих условиях могут проникнуть оттуда и в древесину. Постоянное присутствие мицелия внутри чечевичек позволяет держаться такого предположения.

Если просмотреть ряд срезов через чечевички, то почти в каждой из них среди выполняющих клеток найдутся гифы, принадлежащие различным грибам.

Наличие в чечевичках березы грибных гиф было обнаружено впервые И. А. Черновым, произведшим выделения грибов из чечевичек свежесрубленной березы [4]. Результаты всех 60 выделений были положительные.

Для выяснения возможности проникновения грибной инфекции в древесину березы через чечевички нами было предпринято в течение 1940 г. соответствующее исследование. Материалом для него послужили березовые кряжи зимней рубки, поступившие в Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины (ЦНИИМОД) в феврале и сложенные во дворе.

Исследование ставило себе задачей:

1) установить присутствие мицелия в чечевичках, 2) выяснить видовой состав грибов — обитателей чечевичек и 3) показать, что грибы, заселяющие чечевички, действительно могут проникнуть через кору в древесину при хранении кряжей и тем самым вызвать ее порчу.

Для решения первых двух задач было отобрано 25 наиболее подходящих кряжей, причем главное внимание обращалось на сохранность коры.

Выделение грибов из чечевичек производилось по следующему методу: береста подрезалась с трех сторон, отворачивалась и с внутренней ее стороны выпуклая часть чечевички срезалась по всей длине или частично и переносилась на агаризованное пивное сусло. Всего с кряжей было взято 35 образцов бересты и из нее сделано 91 выделение, т. е. срезаны 92 чечевички.

Развитие в культуре грибов наблюдалось в 72 случаях. В некоторых культурах совместно с грибами выделялись и бактерии.

Видовой состав грибов был следующий:

Libertella betulina Dem.	45 выделений
Coryneum Kunzei Corda	9 »
Verticillium glaucum Bon.	10 »
Cladosporium herbarum Link.	3 выделения
Hormonema sp.	1 выделение
Один гриб, оставшийся неопределенным	4 выделения

В чечевичках, соседних со взятой на выделение, обычно также обнаруживались гифы (рис. 2).

В клетках перидермы, заполненных бетулином, гифы ни разу замечены не были.

Таким образом, факт постоянного нахождения мицелия в чечевичках березы можно считать установленным. Оставалось выяснить дальнейшее его поведение в процессе хранения кряжей.

Грибы, выделившиеся из чечевичек березы, принадлежат к сапрофитным грибам и не являются дереворазрушителями. Конечно, это не исключает возможности заселения чечевичек видами грибов, вызывающих гниение древесины.

Для решения вопроса о возможности проникновения мицелия из чечевичек в кору и древесину из той же партии кряжей было выпилено четыре отрезка длиною около 60—70 см. Для предохранения чураков от высыхания торцы их были тотчас же обмазаны горячим битумом и заклеены бумагой. После этого опытные чураки были подвергнуты длительному хранению (6 и 8 месяцев) в помещении лаборатории.



Рис. 2. Чечевички березы в разрезе.

Через 6 месяцев один из чураков — № 1 — был распилен поперек по середине. Отпиленные торцы оказались совершенно чистыми, исключая одного участка около коры, где древесина имела буроватую окраску. Из опытного чурака произведено было выделение грибов, причем пробы брали: 1) из чечевичек, 2) из коры под чечевичками, 3) из периферических слоев древесины и 4) из древесины на глубине 1—2 см.

В культуре выделилось несколько видов грибов, из которых три оказались идентичными с полученными при выделении из чечевичек кряжей в первом опыте, а именно: *Coryneum Kunzei* Corda (из чечевички, коры под чечевичками и периферии древесины); *Libertella betulina* Dem. (из чечевички) и *Verticillium glaucum* Bon. (из чечевички, коры под чечевичкой и периферического слоя древесины).

Помимо этих грибов в культурах развились еще четыре вида: один из них был определен как *Melanconium betulinum* Kze. (из чечевички, коры и периферических слоев древесины), остальные три гриба плодоношений не дали и остались неопределенными.

Взятые для выделения грибов пробы древесины на глубине 1—2 см дали отрицательные результаты.

Остальные чураки — № 2, 3 и 4 — были анализированы после 8-месячного их хранения в лаборатории.

При распиле в трех местах чурака № 2 на всех поперечных срезах с одного и того же бока обнаружилась периферическая белая гниль. Наиболее сильно гниль была развита в средней его части, достигая в глубину 2 см. К обоим концам глубина гнили уменьшалась, из чего можно было заключить, что начало гнили имело место в середине чурака и заражение шло не с торцов, а от коры.

Гниль имела деструктивно-коррозионный характер, с коричневыми тонкими линиями. Как показала выделившаяся из гнили чистая культура гриба, гниение было вызвано грибом *Stereum hirsutum* Pers., обычным разрушителем древесины срубленной березы.

По всей периферии древесины, за исключением гнилого участка, наблюдались узкая буроватая зона и ближе к центру крупное пятно той же окраски. По мере просыхания буроватая окраска выцвела, и в просохшей древесине эти участки слабо отличались от остальной здоровой древесины. При выделении из побуревшей древесины в культурах развивался гриб *Verticillium glaucum* Bon.

При хранении отрезка этого кряжа под стеклянным колпаком, в течение 3 дней этот же гриб разросся и дал плодоношение на поверхности торцов в виде кольца по периферии и по всей поверхности бурого пятна.

Интересно отметить, что на участке белой гнили развития *Verticillium glaucum* не происходило, но на внутреннем крае гнили образовалась кайма из его мицелия и плодоношений. Очевидно, быстрорастущие гифы этого гриба первыми проникли в древесину, а за ними шли гифы *Stereum hirsutum* Pers., вызвавшего гниение древесины.

Несмотря на то, что в гнилой древесине наблюдались, помимо гиф *Stereum hirsutum* Pers., и гифы *Verticillium glaucum* Bon. с их характерными хламидоспорами, выделения последнего гриба из гнили не происходило.

Повидимому, под воздействием мицелия *Stereum hirsutum* Pers. гифы *Verticillium glaucum* Bon. утратили свою жизнеспособность. Некоторое указание на это дает состояние его гиф в древесине гнили: они почти лишены были содержимого, или оно имело вид отдельных комочков.

После снятия с чурака бересты в коре под чечевичками обнаружились хорошо развитые черные подушечки *Coryneum Kunzei* Corda. В этих же местах имелись скопления зеленоватых спор *Verticillium glaucum* Bon.

При исследовании следующих двух чураков — № 3 и 4 — после удаления с них бересты в коре под чечевичками обнаружены черные подушечки *Coryneum Kunzei* и скопление спор *Verticillium glaucum.*

На коре чурака № 3 под чечевичками местами обнаружены, кроме того, желтоватые подушечки гриба другого вида. Выделить его не удалось вследствие сильного засорения культур грибом *Verticillium glaucum*, развившимся в этих же участках. Гриб, несомненно, принадлежит к дереворазрушителям, так как кора и поверхностные слои древесины в местах его развития оказались загнившими.

На распиленных торцах обоих чураков наблюдалась на периферии непосредственно под корой зона бурой древесины. Как и в чураке № 2, эти участки древесины оказались зараженными *Verticillium glaucum* Bon.

Сопоставляя все вышеизложенное, видим, что чечевички коры березы имеют при порче срубленной древесины не малое значение, являясь источником грибной инфекции. Сопротивляемость живых клеток коры растущего дерева, высокая влажность его древесины и отсутствие в ней достаточного количества воздуха препятствуют проникновению мицелия грибов в древесину, и, до наступления благоприятных для того условий, развитие его в чечевичках задерживается.

В срубленном дереве условия меняются: живые клетки коры постепенно отмирают, а периферические слои древесины начинают подсыхать. Все это позволяет гифам перейти в наступление и распространяться по коре, а затем продвинуться и в древесину, после чего, в зависимости от природы гриба, наступают те или иные ее изменения. Не встречая противодействия со стороны живых клеток коры, первыми проникают в нее сапрофитные грибы, а за ними могут последовать и грибы-дереворазрушители.

Среди грибов, выделившихся из хранившихся чураков и несомненно проникших через чечевички, оказалось два, принадлежащих к дереворазрушающим: *Stereum hirsutum* Pers. — гриб, часто развивающийся на березе при ее хранении; расположение гнили, ход ее развития и сильно разрушенные участки луба, прилегающие к загнившей древесине, свидетельствуют о том, что заражение шло не с торцов, а через кору; 2) гриб, вызвавший в чураке № 3 периферическую гниль и оставшийся неопределенным. Расположение и этой гнили не оставляло сомнений в инфекции, проникшей с поверхности коры.

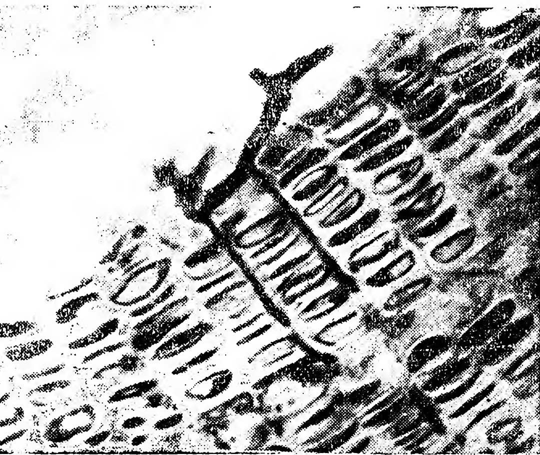


Рис. 3. Часть рис. 1. Сильно увеличенные гифы, идущие по межклетникам.

В первую очередь в древесину чураков проникает гриб *Verticillium glaucum* Bon., обладающий вообще активным ростом и хорошо приспособленный к развитию в среде с высокой влажностью. Как показало исследование нашей лаборатории по желтизне древесины хвойных пород, вызываемой одной из разновидностей этого гриба (ЦНИИМОД, 1935—1937), оптимум влажности древесины для его развития лежит выше 100%, и мицелий его способен развиваться даже в воде: щепки древесины, зажелтевшей под влиянием *Verticillium glaucum* Bon., положенные в воду, быстро обросли гифами, поднявшимися на поверхность воды и образовавшими там подушечку плодоношений. Присутствие мицелия *Verticillium glaucum* Bon. в древесине березы вызывает появление в ней бурой окраски, не имеющей, однако, постоянного характера и выцветающей при подсыхании древесины.

Часто выделявшийся из чечевичек гриб *Coryneum Kunzei* Corda развивается главным образом в коре и глубоко в древесину не заходит. В древесине он развивался только в самых наружных слоях.

Libertella betulina Dem. в наших опытах была обнаружена только в коре. Но М. Акиндинов, при одном опыте хранения березовых чураков в 1938 г., установил присутствие этого гриба в довольно глубоких слоях древесины.

Отмеченное постоянное присутствие грибных гиф в чечевичках выявляет еще одну причину порчи березовой древесины, не замеченную до настоящего времени.

Практическое значение наличие грибных гиф в чечевичках может иметь лишь в том случае, если березовые кряжи оставлены на произвол судьбы в лесу или на складе и никаких мер к защите их не принято.

При правильном хранении древесины присутствие грибной инфекции в чечевичках опасности не представляет. Сырое хранение (дождевание, затопление в бассейне и пр.) полностью обеспечивает сохранность естественной влажности древесины и даже повышает ее. Насыщенная водой и лишенная воздуха древесина является средой, в которой не может происходить развитие грибов, и гифы проникать из коры в такую древесину не в состоянии.

Торцевые замазки, не пропускающие испарения с торцов, являются хорошим средством защиты и предупреждают порчу березовой древесины, в особенности если принять, кроме того, меры, не допускающие испарения и через кору. В своей статье «Методы хранения фанерной березы на лесоскладах» П. Н. Борисов указывает, что березовые чураки длиною 1,5 м с торцами, обработанными пеком, укрытые еловым лапником и ветвями, хранились почти в течение года на лесосеке, не затронутые ни дереворазрушающими, ни деревоокрашивающими грибами. На контрольных чураках за этот же период обнаружился дереворазрушающий гриб *Stereum hirsutum* и грибы синевы.

В случае же сухого хранения березовых кряжей с применением окорки перидерма, являющаяся очагом инфекции, удаляется, прежде чем влажность коры и периферийных слоев дерева достигнет той степени, при которой гифы грибов получат возможность распространения по древесине.

Литература

[1] Борисов П. Н. Методы хранения фанерной березы на лесоскладах. Сб. трудов ЦНИИЛХ, 1939.—[2] Мейер Е. И. Черные сучки и сердцевинная темнина березы и влияние их на загнивание древесины. Сб. «Грибные повреждения древесины», ЦНИИМОД, 1934.—[3] Миллер В. В., Мейер Е. И., Солнцев А. А., Черనцов И. А. Желтизна древесины хвойных пород. Сб. научно-исслед. работ ЦНИИМОД, 1940.—[4] Черницов И. А. Опыт хранения березовых чураков (рукопись). ЦНИИМОД, 1937.—[5] Чеведаев А. А. Летние лесозаготовки. Гослестехиздат, 1933.—[6] Ячевский А. А. Определитель грибов, т. I, 1913: т. II, 1920.—[7] Migula W. Pilze. Tome's Kryptogamenflora, B. III, T. 4, Ab. I.—[8] Carturight and Findlay. The diagnosis of decay in timber. Emp. Form. Journ., № 9, 1930.

E. I. MEYER

Lenticelles du périderme du bouleau comme source d'infection du bois

Résumé

Le bois du bouleau se distingue par une stabilité très faible par rapport à l'infection et à la destruction par les champignons. Sa putréfaction rapide est conditionnée par les particularités de sa structure anatomique et par la présence, presque dans chaque bouleau vivant, des sources intérieures d'infection par des champignons, concentrées dans son faux noyau et dans les souches noires. L'auteur a établi par la présente recherche que la lenticelle du périderme du bouleau présente encore une voie pour la pénétration des champignons dans le bois. L'abondance des méats intercellulaires dans la lenticelle favorise sa colonisation par des champignons de différentes espèces et on peut y constater la présence constante du mycélium. Pendant la vie de l'arbre la pénétration du mycélium dans le bois rencontre les obstacles suivants: la résistance des cellules vivantes, l'absence dans ces cellules d'une quantité suffisante d'air et une grande humidité du bois. Le changement de ces conditions dans l'arbre abattu permet aux hyphes de se répandre par l'écorce et de passer ensuite dans le bois. L'expérience de la conservation des billots pendant 6—8 mois a montré que les champignons préalablement découverts dans les lenticelles sont capables de pénétrer dans le bois. Ces champignons appartiennent aux espèces suivantes: 1. *Corineum Kunzei* Corda, 2. *Libertella betulina* Dem., 3. *Verticillium glaucum* Bon.

A part ces champignons l'auteur a découvert la pénétration dans le bois par la lenticelle du champignon *Stereum hirsutum* Pers. ayant provoqué la putréfaction du billot d'expérience, ainsi que la pénétration d'un autre champignon destructeur du bois, qui reste encore non déterminé.

La présence dans les lenticelles des hyphes des champignons peut avoir une importance pratique seulement dans le cas où on ne prend aucunes mesures pour défendre les billots de bouleau. Dans la conservation correcte du bois de bouleau, la présence de l'infection par les champignons ne présente aucun danger.

А. ШТЕКЕР

Случай обратного метаморфоза цветоносного побега садовой розы

(Получено 23 I 1943)

Весною 1936 г. в саду по Интернациональной улице в г. Фергане мною был обнаружен интересный тератологический экземпляр цветка розы, представляющий собою редкий у этого растения случай метаморфозированного цветоносного побега.

Штамб розы, на котором найден интересный цветок, представляет собою весьма распространенный, обыденный сорт розово-красной махровой розы, точно определить который, однако, не представилось возможным.

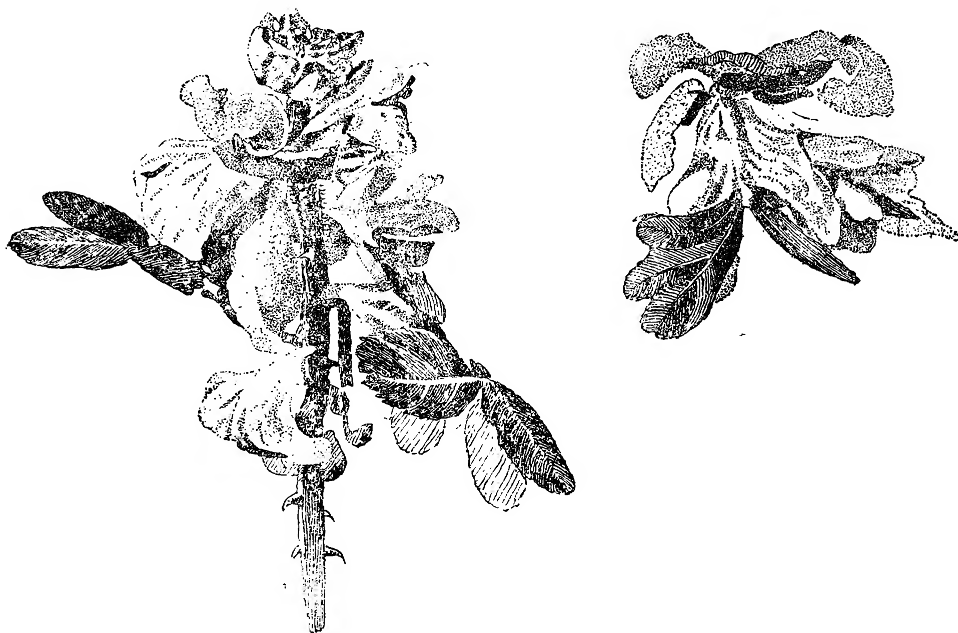


Рис. 1.

Обычные перисто-сложные листья, изображенные на рис. 1 штриховкой, по мере приближения к верхней части побега постепенно переходят в розово-красные лепестки, показанные пунктиром. Лепестки эти не собраны, как это обычно бывает у цветка розы, вместе на укороченном цветоложе, а располагаются последовательно спирально на расстоянии около 0,8 см друг над другом по стеблевой оси. Первые, в которые переходят зеленые сложные листья, частично зелены, частично розово-красны и по характеру изрезанности края представляют собою переход от сложного листа к листу рассеченному, раздельному и лопастному, что хорошо заметно на прилагаемом рисунке. Вверху стебля лепестки имеют нормальный вид и собраны в виде маленькой, обычной формы розочки. В середине этой розочки хорошо заметны изогнутые плодолистики, лежащие совершенно открыто, а не как обычно, внутри разросшегося цветоложа.

Этот экземпляр чрезвычайно наглядно показывает листовое происхождение частей цветка и является не менее убедительным примером, чем классический цветок кувшинки.

На прилагаемом рисунке ясно видны все описанные особенности, причем слева изображен весь цветоносный побег, чуть увеличенный, справа же — один из листьев-лепестков,

на котором ясно видны зеленая и розово-красная части, а также переход от сложного листа в простой рассеченно-лопастный лист.

Случай пролификации у щетинника *Setaria glauca* (L.) P. B.

(Получено 23 I 1943)

Во время ботанической экскурсии в окрестностях г. Ферганы близ кишлака Ак-арик у дороги мною найден экземпляр щетинника сизого (*Setaria glauca* (L.) P. B.) с «колосом»,



Рис. 1. *1* — пролифицированный «колос» щетинника (*Setaria glauca* L.) P. B. *2* — отдельный пролифицированный цветок. Увелич. в 1,5—2 раза

в котором оказались пролифицированными около 50 колосков, напоминающих в этом отношении известный мятлик живородящий (*Poa vivipara* C. Koch). Пролифицированные цветки оказались только на одном «колосе» растения. Остальные были вполне нормальны.

Так как в литературе никаких данных относительно явлений пролификации у описываемого в этой заметке щетинника не имеется, считаю небезынтересным опубликовать этот случай.

А. И. ПОТАПОВ, А. А. СУХАРЕВ и А. И. ЧЕЛПАНОВА

К вопросу о биологии *Tilletia tritici*

(Получено 2 V 1942)

Данные обследования распространенности в Сибири мокрой головни пшеницы в 1923 г. говорят, что процент поражения пшеницы довольно значителен по всей Сибири и особенно велик в восточной ее части.

Это обстоятельство и побудило нас приступить к изучению биологии мокрой головни пшеницы.

Обследование посевов всей Сибири, произведенное проф. К. Е. Мурашкинским, подтвердило слабую распространенность *Tilletia levis* в Сибири. Так, из 635 собранных образцов только лишь в 47 была найдена *T. levis*. Последние образцы были получены из Семипалатинской, Акмолинской, Омской и Алтайской областей. Остальные районы во всех своих образцах пшениц содержали исключительно *Tilletia tritici*.

Первой задачей наших работ было выяснение влияния заражения *T. tritici* на величину колоса и зерна, число зерен в колосе и вес зерна пшеницы. Для измерений величины зерна нами брался материал одной деревни Иркутского района с 8 полей, для всех остальных исследований — с 22 полей. Изучались сорта пщеницы *Triticum vulgare* var. *ferrugineum* и var. *lutescens*. Измерение длины колоса приводилось с точностью до 0.1 см от основания первого колоска с развившимся зерном до верхушки самого верхнего. Длина и толщина зерен измерялись с точностью до 0.01 мм с помощью толстомера. Вычисление вариационных рядов производилось по способу моментов по следующим формулам:

n — число членов ряда, p — частота, a — уклонения от приближенной средней, A — приближенное среднее, λ — величина классового промежутка, $V_1 \frac{\Sigma pa}{n}$ — момент первой степени, $M = A + V \cdot \lambda$ — средняя величина, $V_2 \frac{\Sigma pa^2}{n}$ — момент второй степени, $\sigma = \pm \sqrt{v_2 - v_1^2 \cdot \lambda}$ — среднее квадратическое уклонение, $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ — вероятная ошибка средней величины, $C = \frac{\sigma \cdot 100}{M}$ — коэффициент вариации, $M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ — разность средних величин и ее средняя ошибка.

Данные вычислений выражены в табл. 1, из которой видно, что мокрая головня не отражается на величине колоса ни в сторону повышения, ни в сторону понижения. $M_1 = 5.605$ и $M_2 = 5.725$ см, разность средних величин превосходит свою ошибку только в 2 раза (0.1298 ± 0.0647). Наибольшая частота ряда длины здоровых колосьев — от 5 до 5.4 см, головневых — от 6 до 6,4 см. Отклонение крайних вариантов от средней величины в обоих рядах почти одинаково, и, соответственно, $C = 34.6\%$ и $C = 33.7\%$.

Число зерен в головневом колосе в среднем больше числа зерен здорового колоса, $M_1 = 28$ и $M_2 = 24$, разность средних величин превосходит свою ошибку в 4 раза (3.4985 ± 0.8038), и данная особенность средних величин может быть отнесена к числу отличительных признаков. Наибольшая частота в ряде здоровых зерен — от 16 до 20, головневых — от 26 до 30. $C = 34.6\%$ первого ряда и $C = 33.7\%$ второго ряда, значит отклонение крайних вариант от средней величины в обоих рядах происходит почти в одинаковых пределах.

Длина здорового зерна в среднем превосходит длину зерна головневого: $M_1 = 5.695$ и $M_2 = 4.765$ мм, разность средних величин превосходит свою ошибку 0.93 ± 0.0938 в 9 раз. Бо́льшая частота в ряде здоровых зерен падает от 5.5 до 5.9 мм, головневых — от 4.5 до 4,9 мм. Уклонение крайних вариант от средней величины в ряду головневых зерен больше, соответственно этому $C = 7.8\%$ для здоровых зерен и $C = 17.2\%$ для головневых.

К. Е. Мурашкинский, выясняя влияние *T. tritici* на длину зерна *T. compactum*, *T. v.* v. *milturum* и *T. v.* v. *caesium*, относящихся к более восприимчивым сортам, находит, что у них длина головнового зерна превышает длину нормального; у менее восприимчивых, например *T. persicum*, пораженное зерно, наоборот, короче здорового.

Толщина здоровых зерен превосходит толщину головневых, $M_1 = 2.897$ и $M_2 = 2.3108$ мм, разность средних величин превосходит свою ошибку 0.5862 ± 0.0389 в 15 раз. Наибольшая частота в ряду здоровых зерен — от 2.5 до 2.9 мм., головневых — от 2 до 2.4 мм. Отклонение

крайних вариант от средней величины в ряду головневых зерен больше; соответственно этому $C = 10.4\%$ и $C = 20.2\%$. Характерный признак для колоса, зараженного мокрой головней — сильная раздвинутость в стороны колосков — может быть объяснена в данном случае не большей толщиной головневого зерна, но бо́льшим количеством развившихся зерен в колоске. Особенно сильно выражена разность здорового и головневого зерна в весе: $M_1 = 21.725$ и $M_2 = 9.266$ мг. Отношение разности средних величин к своей ошибке 12.459 ± 0.4731 равно $26:1$. Наибольшая частота в ряде здоровых зерен — от 22.6 до 25.1 мг, головневых — от 9.1 до 10.6 мг.

Отклонение крайних вариант от средней величины в первом ряду больше, чем во втором, но в то же время наибольшие частоты в ряду здоровых зерен сосредоточены в небольшом количестве классов, а крайние классы имеют частоту, равную 1 и 2. Коэффициент изменчивости для обоих рядов получается один и тот же — 15.5%. Указанное в табл. 1 число членов ряда 60 было получено так: из образца каждой деревни отбиралось по 10 колосьев здоровых и головневых, всего 120. Зерна каждого колоса взвешивались с точностью до 0.0001; таким образом было взвешено здоровых зерен 1529, головневых 1794. Затем вычислялся средний вес зерна для каждого колоса, и уже последние данные были подвергнуты обработке согласно правилам вариационной статистики.

ТАБЛИЦА 1

Влияние мокрой головни на растение-хозяина

Пшеница

Вопросы обследования	n	Limit.	$M \pm m$	Differ.	$\pm \sigma$	$C\%$	Един. измерения
Длина здоровых колосьев	794	2—10.4	5.605 ±0.0421	0.1298±0.0647	1.1935	21.2	см
То же головневых	740	3—10.4	5.725 ±0.0489	0.1298±0.0647	1.3315	23.2	»
Число зерен в здоровом колосе	240	6—60	24.5205±0.5492	3.4985±0.8038	8.5075	34.6	»
То же в головневом	261	11—60	28.019 ±0.5871	3.4985±0.8038	9.463	33.7	»
Длина здоровых зерен	100	4.5— 6.9	5.695 ±0.0449	0.93 ±0.0938	0.4495	7.8	мм
То же головневых	100	2.5— 6.4	4.765 ±0.0823	0.93 ±0.0938	0.8235	17.2	»
Толщина здоровых зерен	203	1.5— 3.4	2.897 ±0.0212	0.5862±0.0389	0.3025	10.4	»
То же головневых	203	0.5— 3.9	2.3108±0.0327	0.5862±0.0389	0.4669	20.2	»
Вес здоровых зерен	60	9.6—30.3	21.725 ±0.435	12.459 ±0.4731	3.3725	15.5	мг
То же головневых	60	5.5—13.2	9.266 ±0.1861	12.459 ±0.4731	1.441	15.5	»

T. v. v. *lutescens*, взятая с поля, на котором был и сорт *T. v.* v. *ferrugineum*, так что трудно было определить, какой из них преобладает, при взвешивании здоровых и головневых зерен дает цифры табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Вес здоровых зерен в воздушно-сухом сост. (в мг)			То же головневых		
число зерен	вес зерен в колосе	средний вес зерна	число зерен	вес зерна в колосе	средний вес зерна
27	1044.1	38.67	14	159.8	11.41
29	973.8	33.57	29	364.3	12.56
22	908.5	41.29	16	125.5	7.84
28	894.5	31.94	38	490.0	12.89
12	378.8	31.56	19	214.1	11.26
22	663	30.13	30	319.5	10.66
23	874.6	38.02	15	127.4	8.49
23	750.8	32.64	32	384	12
13	470	36.15	22	222.5	10.11
20	614.7	30.73	17	178.9	10.52
219	7572.8	34.578	232	258.9	11.159

Сравнивая весовые данные двух сортов для среднего веса зерна (21.725 мг здоровые, 9.266 мг. головневые v. *ferrugineum* и 34.578 мг здоровые, 11.159 мг головневые v. *lutescens*), видим, что, находясь в совершенно одинаковых почвенных и климатических условиях, оба сорта отличаются резкой разницей в средних весах здоровых и головневых зерен.

Чтобы выяснить вопросы, влияет ли мокрая головня на оболочку зерна и сохраняется ли разность в весе оболочек разных сортов, были произведены взвешивания в каждом сорте оболочек здоровых и головневых зерен отдельно. Здоровые зерна на 1—2 суток ставились в воду, после чего осторожно пинцетом снимались обе оболочки — плода и семени. Оболочки головневых зерен вымывались водой с помощью кисточки по возможности до полного удаления спор и ставились для просушивания при комнатной температуре. Весовые данные оболочек выражены в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Число зерен	Вес оболочек здоровых зерен в воздушно-сухом состоянии (в мг)		Число зерен	Вес оболочек головневых зерен в воздушно-сухом состоянии (в мг)		Сорт пшеницы
	общий вес	средний вес		общий вес	средний вес	
25	63.8	2.552	50	37.0	0.74	*T. v.* v. *ferrugineum*
25	59.7	2.388	50	42.3	0.846	
25	61.2	2.448	50	40.2	0.804	
25	53.3	2.132	50	33.0	0.66	
25	55.9	2.236	50	36.3	0.726	
25	58.7	2.348	50	37.7	0.748	
150	352.6	2.35	300	226.5	0.755	*T. v.* v. *lutescens*
25	72.4	2.896	35	45.5	1.3	

Из данных табл. 3 видно, что средний вес оболочек здоровых зерен выше веса оболочек головневых для v. *ferrugineum* на 1.595 мг, для v. *lutescens* — на 1.596 мг. Потеря в весе оболочек соответственно равна 67% и 55%. Следовательно, зерна пшеницы, зараженные мокрой головней, хотя и сохраняют оболочку, но последняя при развитии изменяется химически, что отражается и на ее весе.

Потеря в весе наблюдается при образовании спор и для питательного вещества.

Для *T.* v. *v. ferrugineum* имеем следующий вес (в мг):

Здорового зерна	21.725
Оболочки »	2.35
Питательного вещества	19.375
Головневого зерна	9.266
Оболочки »	0.755
Спор головни в зерне	8.511

Отсюда потеря в весе питательного вещества 19.375 — 8.511 = 10.864 мг, или 56% к общему весу.

Для *T. v.* v. *lutescens* имеем:

Здорового зерна	34.578
Оболочки »	2.896
Питательного вещества	31.682
Головневого зерна	11.159
Оболочки »	1.3
Спор головни в зерне	9.859

Потеря в весе питательного вещества 31.682 — 9.859 = 21.823 мг, или 68%.

Из приведенных весовых данных зерен здоровых и головневых двух сортов пшеницы можно сделать заключение, что на образование одной весовой части спор мокрой головни требуется питательного материала зерна для v. *ferrugineum* приблизительно 1.5, для v. *lutescens* 3 весовых части.

КОЛИЧЕСТВО СПОР ГОЛОВНИ В ОДНОМ ГРАММЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ БАЯНДАЕВСКОГО РАЙОНА

Брались головные зерна пшеницы, раздавливались пинцетом для покровных стеклышек и затем просеивались через сито с отверстиями шириной в 0. 25 мм. Очищенные таким образом от зерновых оболочек споры шли для дальнейших работ. Перед приготовлением

головневой суспензии споры предварительно растирались в течение одной-двух минут в фарфоровой чашке резиновым пестиком. Этим самым достигалось разъединение спор друг от друга. (Для растирания обыкновенно бралась каждый раз навеска, равная приблизительно 0.2 г.) Затем споры всыпались в стеклянную трубку, диаметром в 6 мм, заткнутую с одного конца резиновой пробочкой, и подвергались взвешиванию. Навеска чистых спор колебалась в пределах 0.090—0.092 г. Дальше производилось всыпание спор в стаканчик со 100 см³ воды, и в течение трех минут эта смесь подвергалась взбалтыванию стеклянной палочкой с надетой на нее резиновой пластинкой для достижения равномерного распределения спор в жидкости. В последующих процессах, перед взятием каждой следующей пробы, взбалтывание продолжалось по одной минуте. По истечении одной минуты взбалтывания капля суспензии этой же стеклянной палочкой наносилась на счетную камеру E. Leitz и покрывалась для равномерного распределения покровным стеклышком. Затем счетная камера помещалась в поле зрения микроскопа, и при увеличении 56 производился счет спор в 40 делениях счетной камеры, из коих каждое равно 1400 см³. Полученная цифра записывалась. Таких проб бралось обычно из каждой суспензии по 40.

Дальше шли простые арифметические подсчеты. Бралась сумма спор всех 40 проб и делилась на 40; тем самым узнавалось среднее количество в одной пробе. Затем это число делилось еще на 40. Частное от деления указывало на среднее количество спор в 1/400 мм³ камеры. Затем полученное число множилось на 400 (число всех 1/400 мм³ камеры), и произведение давало нам количество спор в 1 мм³ воды. Нами же бралось 100 см³ воды, т. е. 100 000 мм³. Умножив количество спор в 1 мм³ на 100 000, получаем количество спор в 100 см³ воды, а в 100 см³ воды разболтана определенная навеска спор; относя ее к 1 г, получаем количество спор головни в 1 г. Проверка выработанной методики дала удовлетворительные результаты, о чем говорит табл. 4.

ТАБЛИЦА 4

№ проб п/п.	Колич. спор головни в 1 г (в тыс.)	
	Баяндаевский район	Бийский район
1	145 900	178 432
2	138 598	172 000
3	146 608	176 000
4	146 608	180 400
5	145 520	168 720
6	136 960	174 400
7	142 400	176 200
8	148 500	—
Среднее	141 000	174 000

КОЛИЧЕСТВО СПОР ГОЛОВНИ В ОДНОМ ГОЛОВНЕВОМ ЗЕРНЕ

Зная количество спор головни в 1 г и вес чистых спор в 1 головневом зерне, мы можем получить количество спор головни в 1 головневом зерне.

Иркутский район (смешанный образец)

1. Количество спор головни в 1 г—141 000 000,
2. Вес чистых спор в 1 головневом зерне—0.01037 г.

Отсюда мы можем получить количество спор головни в 1 головневом зерне. Даем расчет:

$$141\,000\,000 - 1 \qquad \times 0.01037 \qquad x = \frac{141\,000\,000 \times 0.01037}{1} = 1\,462\,170.$$

Бийский район (смешанный образец)

1. Количество спор головни в 1 г—174 000 000.
2. Вес чистых спор в одном головневом зерне—0,01173 г.

Отсюда мы можем получить количество спор головни в 1 головневом зерне. Даем расчет:

$$174\,000\,000 - 1 \qquad \times 0.01173 \qquad x = \frac{174\,000\,000 \times 0.1173}{1} = 2\,041\,020 \text{ спор}$$

Сопоставляя полученные две цифры друг с другом, мы видим, что они находятся в прямой пропорциональности от веса чистых спор в одном головневом зерне.

A. Heald установил, что цельное головневое пшеничное зерно в Америке содержит в себе от 6 до 9 млн. спор. В то же время в описании метода Рейнета, принятого на германских опытных станциях, содержание спор в 1 неповрежденном головневом пшеничном зерне определяется в 2.5 млн. штук.

А. Лобик нашел для Терской области 1 096 410 спор в одном зерне, а Н. Наумов говорит, что каждое головневое зерно содержит от 11 до 23 млн. спор, а в среднем—17 млн. Полученные нами цифры совпадают с цифрой, даваемой Рейнетом.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВЕСА СПОР ПРИ ПОМОЩИ РАСТВОРОВ $NaNO_3$ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Для этой цели были приготовлены растворы $NaNO_3$ следующих концентраций: 50, 40, 35, 30, 20, 10%-ный и вода.

Растворы наливались в пробирки с плоским дном более или менее одной высоты и одного диаметра. В каждую из пробирок всыпалось определенное, одинаковое количество спор головни Иркутского района.

В 50, 40 и 35%-ных растворах споры сразу же начали всплывать на поверхность; в 30%-ном споры первые 20 минут вели себя неопределенно, затем стали опускаться, а в 20, 10%-ных и воде споры сразу же начали садиться на дно.

ТАБЛИЦА 5

Скорость поднятия и опускания спор головни в растворе различной концентрации
(среднее из 4 определений) (в см)

Время в мин.	% $NaNO_3$							Примечание
	50	40	35	30	20	10	H_2O	
00	10	10	10	10	10	10	10	Знаком + обозначено всплывание спор, знаком — оседание их
20	+9.6	+9.7	+9.9	—10	—9.4	—9.0	—8.5	
40	+9.1	+9.4	+9.7	—9.8	—8.9	—8.1	—7.1	
60	+8.8	+9.2	+9.5	—9.0	—8.4	—7.4	—7.4	
80	+8.4	+9.0	+9.5	—8.5	—7.6	—6.1	—4.0	
100	+8.1	+8.8	+9.2	—8.0	—7.3	—5.1	—2.3	
120	+7.6	+8.5	+9.0	—7.5	—6.9	—4.1	—0.6	

Опыт, повторенный 4 раза, давал те же результаты. Приготовлены растворы в более узких границах: 34, 33, 32, 31, 30%-ный.

Результаты на следующий день таковы: в 34%-ном $NaNO_3$ часть спор поднялась на поверхность, другая, приблизительно равная, осела на дно пробирки, а третья хлопьями неподвижно висела в растворе.

В 33%-ном $NaNO_3$ картина уже иного характера:

1) слои спор, поднявшихся и осевших, не одинаковы: верхний тоньше нижнего раза в два.

2) висящих в растворе хлопьев спор значительно меньше, чем в 34%-ном.

В остальных растворах споры осели на дно.

Определение удельного веса 34%-ного $NaNO_3$ дало 1.26.

Аналогичную работу со спорами пшениц Бийского района за отсутствием достаточного материала проделать не удалось.

ПРОРАЩИВАНИЕ СПОР

Попытка прорастить споры головни путем помещения их на дно пробирки, наполненной до половины водой, не дала положительных результатов. Споры не прорастали даже через 3—4 недели. Обычно же они давали базидию на 3—4-е сутки. Тогда мы поместили споры на влажную поверхность фильтровальной бумаги. Питающей бумагу жидкостью взяли водопроводную и дестиллированную воду. На 3—4-е сутки споры давали в том и другом случае прорастание. Развитие доходило до образования вторичных, серповидных конидий. Дальнейшие опыты проводились со спорами, помещенными на фильтровальную бумагу, положенную на стеклянную пластинку так, что концы ее свешивались в воду чашки Петри. Все это помещалось на стеклянную подставку и покрывалось стеклянным колпаком со смазанными вазелином краями. Единичное прорастание спор обнаружено было только на 15-й день, причем оно носило инволюционный характер, в то время как споры, взятые из тех же головневых зерен, но посеянные обычным образом и поставленные на открытое место, дали прорастание на 4-е сутки.

Споры проращивались еще в атмосфере водорода и углекислого газа. Ни в том, ни в другом случае прорастания не было. Споры, пробывшие в атмосфере водорода 2 недели, были разделены на две части. Одна часть помещена в сосуд — эксикатор, наполненный углекислотой, другая оставлена открытой на столе.

Ни в том, ни в другом случае прорастания не было обнаружено даже на 15-е сутки.

Следовательно, пребывание спор головни в течение 2 недель без кислорода убивает их.

ВЛИЯНИЕ НА ПРОРАСТАНИЕ СПОР МОКРОЙ ГОЛОВНИ ТЕМПЕРАТУРЫ НИЖЕ 0°C

С момента созревания споры головни сохраняются до будущей весны частью с зерном, в виде отдельных спор и целых зерен, частью в почве, попадая туда при уборке хлеба и удобрении навозом. В первом случае головня зимует в сухом состоянии; во втором на нее действует как низкая температура, так и влажность в виде дождя и снега. Возникает

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВЕСА СПОР ПРИ ПОМОЩИ РАСТВОРОВ $NaNO_3$ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Для этой цели были приготовлены растворы $NaNO_3$ следующих концентраций: 50, 40, 35, 30, 20, 10%-ный и вода.

Растворы наливались в пробирки с плоским дном более или менее одной высоты и одного диаметра. В каждую из пробирок всыпалось определенное, одинаковое количество спор головни Иркутского района.

В 50, 40 и 35%-ных растворах споры сразу же начали всплывать на поверхность; в 30%-ном споры первые 20 минут вели себя неопределенно, затем стали опускаться, а в 20, 10%-ных и воде споры сразу же начали садиться на дно.

ТАБЛИЦА 5

Скорость поднятия и опускания спор головни в растворе различной концентрации (среднее из 4 определений) (в см)

Время в мин.	% $NaNO_3$							Примечание
	50	40	35	30	20	10	H_2O	
00	10	10	10	10	10	10	10	Знаком + обозначено всплывание спор, знаком — оседание их
20	+9.6	+9.7	+9.9	—10	—9.4	—9.0	—8.5	
40	+9.1	+9.4	+9.7	—9.8	—8.9	—8.1	—7.1	
60	+8.8	+9.2	+9.5	—9.0	—8.4	—7.4	—7.4	
80	+8.4	+9.0	+9.5	—8.5	—7.6	—6.1	—4.0	
100	+8.1	+8.8	+9.2	—8.0	—7.3	—5.1	—2.3	
120	+7.6	+8.5	+9.0	—7.5	—6.9	—4.1	—0.6	

Опыт, повторенный 4 раза, давал те же результаты. Приготовлены растворы в более узких границах: 34, 33, 32, 31, 30%-ный.

Результаты на следующий день таковы: в 34%-ном $NaNO_3$ часть спор поднялась на поверхность, другая, приблизительно равная, осела на дно пробирки, а третья хлопьями неподвижно висела в растворе.

В 33%-ном $NaNO_3$ картина уже иного характера:

1) слои спор, поднявшихся и осевших, не одинаковы: верхний тоньше нижнего раза в два.

2) висящих в растворе хлопьев спор значительно меньше, чем в 34%-ном.

В остальных растворах споры осели на дно.

Определение удельного веса 34%-ного $NaNO_3$ дало 1.26.

Аналогичную работу со спорами пшениц Бийского района за отсутствием достаточного материала проделать не удалось.

ПРОРАЩИВАНИЕ СПОР

Попытка прорастить споры головни путем помещения их на дно пробирки, наполненной до половины водой, не дала положительных результатов. Споры не прорастали даже через 3—4 недели. Обычно же они давали базидию на 3—4-е сутки. Тогда мы поместили споры на влажную поверхность фильтровальной бумаги. Питающей бумагу жидкостью взяли водопроводную и дестиллированную воду. На 3—4-е сутки споры давали в том и другом случае прорастание. Развитие доходило до образования вторичных, серповидных конидий. Дальнейшие опыты проводились со спорами, помещенными на фильтровальную бумагу, положенную на стеклянную пластинку так, что концы ее свешивались в воду чашки Петри. Все это помещалось на стеклянную подставку и покрывалось стеклянным колпаком со смазанными вазелином краями. Единичное прорастание спор обнаружено было только на 15-й день, причем оно носило инволюционный характер, в то время как споры, взятые из тех же головневых зерен, но посеянные обычным образом и поставленные на открытое место, дали прорастание на 4-е сутки.

Споры проращивались еще в атмосфере водорода и углекислого газа. Ни в том, ни в другом случае прорастания не было. Споры, пробывшие в атмосфере водорода 2 недели, были разделены на две части. Одна часть помещена в сосуд — эксикатор, наполненный углекислотой, другая оставлена открытой на столе.

Ни в том, ни в другом случае прорастания не было обнаружено даже на 15-е сутки.

Следовательно, пребывание спор головни в течение 2 недель без кислорода убивает их.

ВЛИЯНИЕ НА ПРОРАСТАНИЕ СПОР МОКРОЙ ГОЛОВНИ ТЕМПЕРАТУРЫ НИЖЕ 0°С

С момента созревания споры головни сохраняются до будущей весны частью с зерном, в виде отдельных спор и целых зерен, частью в почве, попадая туда при уборке хлеба и удобрении навозом. В первом случае головня зимует в сухом состоянии; во втором на нее действует как низкая температура, так и влажность в виде дождя и снега. Возникает

вопрос, как эти факторы, т. е. влажность и низкая температура, влияют на способность головни к прорастанию. Для выяснения этих вопросов нами были поставлены следующие опыты.

Опыт 1. Споры мокрой головни 2 суток находились в обыкновенных условиях проращивания на смоченной фильтровальной бумаге до стадии набухания, после чего переносились одновременно с сухими спорами в условия низкой температуры и выдерживались там разные промежутки времени, от 1 до 12 суток; при этом велись наблюдения температурного минимума. Данные выражены в табл. 6. После промораживания споры ставились для проращивания в обыкновенные условия и во всех случаях прорастали совершенно нормально.

ТАБЛИЦА 6

Температура минимум по С	— —24	— —25.1	—28 —29	—29 —25.1	—25.1 —24	—19.1—22.1 —19.1	—17.1—20.1 —19.1—22.1 —19.1—18.1	—17,1—19.1 —19.1—17,1 —20.1—18.1 —19.1—22.1	—22.1—19.1—18.1 —20.1—17.1—19.1 —19.1—17.1—15.1 —11.1—10.1
Время в сутках . . .	1	1	2	2	2	3	6	9	12

Опыт 2. Головня проращивалась в обыкновенных условиях до стадии образования конидий. Затем в течение 2 и 5 суток ставилась при низкой температуре минимум —14°, — 10.1, — 9.1, — 8.1, — 18,1°С, после чего наблюдалось следующее: стенки промицелия и конидий остаются без изменений, протоплазма же дробится на отдельные участки, между которыми находятся пустоты. Но такое явление нельзя считать для данного опыта характерным, такая же картина наблюдалась через 10 суток у спор, прораставших в обыкновенных условиях.

Опыт 3. Для выяснения вопроса влияния на мокрую головню чередующихся замораживаний и оттаиваний был поставлен опыт следующим образом: головня в условиях проращивания, т. е. на фильтровальной бумаге, увлажняемой дестиллированной водой, ставилась между рамами окон в зимнее время. Велись наблюдения температуры дня и ночи. Данные выражены в табл. 7.

ТАБЛИЦА 7

Температура ночи (в °С) . .	—11	—	—11	—14	—10	—11.1	—5.1	—8	—	—11	—	—3.1	—	—4	—	—8.1	—5.1	—2	—0.1	+2	—	—2	—
Температура дня (в °С) . .	6	4	—	14	12	18	6	19	6	—	5	—	15.1	—	11	—	13.1	15	7	19	16	—	18
Время наблюдения (в сутках)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

На 15—16-е сутки появились проросшие споры до стадии образования палочковидных конидий, которые имели нормальную форму; промицелий же получился необычайно ветвистый, но имел обычно только один пучок конидий. Через 20 суток ветвистости почти не наблюдалось, преобладали обычные формы. Отмеченная ветвистость промицелия может быть объяснена влиянием низкой температуры, которая в данном случае колебалась в пределах от —3 до — 14°С. С 18 марта создаются более нормальные условия: температурный минимум —0.1°, —2°, +2°. и отставшие в развитии споры прорастали уже в обычных формах. Серповидные конидии и мицелий наблюдались только на 23-е сутки, так как низкая температура замедлила их развитие значительно сильнее, чем развитие палочковидных конидий.

На основании указанных опытов возможно сделать заключение, что мокрая головня пшеницы отличается высокой морозостойкостью не только в сухом состоянии, но и в стадии набухания споры и прорастания. Перемежающееся замерзание и оттаивание влажных спор замедляют процесс прорастания их, но не связаны с потерей их способности к прорастанию и нормальному развитию.

A. I. POTAPOV, A. A. SOUKHAREV et A. I. TCHELPANOVA

Sur la biologie de *Tilletia tritici*

Résumé

1. La circulation de l'air, la présence de l'oxygène et une humidité modérée sont nécessaires pour la germination des spores de la Carie du blé *(Tilletia tritici)*.

2. Par suite d'insuffisance d'oxygène la germination des spores est retardée pour un temps; les spores qui ont déjà germé sont du caractère involutif.

3. Les spores de *Tilletia tritici* possèdent une haute stabilité contre le froid non seulement à l'état sec, mais également au stade de gonflementt de la spore et pendant sa germination.

4. Les congélations et les dégels intermittents des spores humides ralentissent le processus de leur germination; dans notre expérience les premiers germes ont été observés au seizième jour; la formation des conidies falciformes et du mycélium seulement au 23-ème jour.

5. Pour le froment *T. v.* v. *ferrugineum* on a obtenu, quant à l'iufluence de la Carie du blé sur la plante-hôte, les données suivantes; a) la longueur de l'épi reste sans modification, $M_1 = 5.605$ et $M_2 = 6.725$ cm; b) l'épi atteint par la Carie du blé renferme plus de grains que l'épi sain $M_1 = 28$ et $M_2 = 24$; c) la longueur du grain sain dépasse en moyenne la longueur du grain atteint par la Carie du blé, $M_1 = 5.695$ et $M_2 = 4.765$ mm; d) la grosseur du grain sain et plus forte que celle du grain atteint par la Carie du blé $M_1 = 2.897$ et $M_2 = 2.3108$ mm.

6. Deux sortes de froment prises du même champs se distinguent nettement par le poids moyen des grains entiers atteints par la Carie du blé et des grains sains:

T. v. v. *ferrugineum* a le poids du grain sain
21.725 mg grain atteint 9.266 mg
» » » *lutescens* 34.578 » » » 11.159 »

7. Le poids des membranes du grain sain est en moyenne plus grand que celui des membranes du grain atteint par la Carie du blé:

T. v. v. *ferrugineum*, poids des membranes,
du grain sain 2.35 mg grain atteint 0.755 mg
» » » *lutescens*, » » » 2.896 » » » 1.3 »

La perte de poids des membranes durant la formation des spores de la Carie du blé pour la première sorte égale 67%, pour la seconde 55%.

8. Le poids des spores de la Carie du blé contenu dans un grain est en moyenne pour la sorte v. *lutescens* plus grand que le poids des spores dans un grain atteint de la sorte v. *ferrugineum.*

v. *lutescens* 9.859 mg
v. *ferrugineum* 8.511 mg

9. Pendant la formation des spores de la Carie du blé la substance nutritive disparait chez v. *ferrugineum* de 56%, chez v. *lutescens* de 68%.

10. Le poids des spores d'un grain atteint (en moyenne) du rayon de Byïsk est plus grand que celui des spores d'un grain atteint du rayon d'Irkoutsk.

Pour le rayon de Byïsk — 11.73 mg
» » d'Irkoutsk — 10.37 mg

Ceci s'accorde avec le poids d'un grain sain du froment de ces deux rayons.

11. La quantité de spores dans un gramme pour
le rayon de Byïsk — 174 000 000
» » d'Irkoutsk — 141 000 000

12. La quantité de spores de la Carie du blé dans un grain atteint:
Pour le rayon d'Irkoutsk — 1 462 170 spores
» » de Byïsk 2 041 020 spores

13. La quantité de spores de la Carie du blé formée d'un milligamme de la matière nutritive est:
Rayon de Byïsk — 78 622 spores
» d'Irkoutsk — 73 735 spores

14. Le poids spècifique des spores du froment du rayon d'Irkoutsk égale — 1.26. (Les auteurs donnent la mèthode de la détermination du poids spécifique des spores de la Carie du blé.)

М. И. КОТОВ

Новые материалы к флоре Башкирской АССР и прилегающих к ней частей областей Чкаловской и Челябинской. I

(Получено 25 VIII 1942)

Зимой 1942 г. мною обработан большой гербарий в количестве до 25 000 листов, хранящийся в Уфимском ботаническом саду. В процессе обработки выяснилось, что он почти не был использован при составлении капитальных работ «Флора СССР» [9] и «Флора юго-востока Европейской части СССР» [10], а между тем содержит большое количество новых материалов. В результате я решил опубликовать наиболее ценные флористические находки. За возможность работы в гербарии и за ряд очень ценных сведений выражаю благодарность директору ботанического сада О. А. Кравченко и зав. гербарием Е. Н. Алисовой.

Pteridophyta

Класс *Filicales*

1. *Woodsia ilvensis* (L.) Br.

Кичинский район, вершина горы Сарняк, район с. Летрушкино, хутор Соколовский спор. 11 VII 1928. Собр. Васильев и Линд. Для флоры Башкирии очень редкое растение. Во «Флоре юго-востока» [10, вып. 1, стр. 4] имеется единственное указание для б. Стерлитамакского кантона на горе Кырташ у Зилима между р. Токаты и р. Зириклы и в системе р. Сикезы.

2. *Cystopteris montana* Bernh.

Карандельский район, левый берег р. Уфы, против с. Чебыкино, смешанный лес с *Larix*, 3 VIII 1930. Собр. Носков и Михайлов (sub nom. *Dryopteris*).

Dryopteris Robertiana (Hoffm.) Christ.

Очень редкое растение флоры Башкирии. С. Ю. Липшиц [6] указывает его на Южном Урале около Симского завода и около Архангельского завода. В. С. Говорухин («Флора Урала», стр. 50) указывает в северной части Свердловской области (рр. Сосьва, Вишера — 62° с. ш.) и севернее — в Печорском крае и на Полярном Урале.

Класс *Equisetales*

3. *Equisetum scirpoides* Michaux.

Карандельский район, западный склон Абдулинской горы около Манаевской пристани, в смешанном лесу (вязово-пихтовом), 27 VII 1930. Собр. Носков.

Angiospermae

Класс *Monocotyledones*

Сем. *Alismataceae*

4. *Alisma Loeselii* Gorski

Кушнаренковский район, с. Таробердино, пойма р. Белой, высохшее болото к северу от села в 1 км, цв. 24 VI 1935. Собр. Городкова. Новое растение для флоры Башкирии.

Сем. *Hydrocharitaceae*

5. *Elodea canadensis* Rich.

Благовещенский район, пойма р. Белой против завода, озеро Курнич, 15 VII 1931. Собр. Дмитриев. Занесено в Башкирию и распространяется.

Сем. *Gramineae*

6. *Echinochloa macrocarpa* Vasing. var. *aristata* Vasing.

Давлекановский район, колхоз Янш-Туришеси, сорное в рисе, завезенном из Средней Азии (семена риса из Узбекистана), лето 1938 г. Собр. Г. Дмитриев. Новое растение для флоры Башкирии; распространено в Средней Азии; в последнее время с культурой риса занесено на Северный Кавказ и на Украину.

7. *Lasiagrostis splendens* (Trin.) Kunth.

Зиянчуринский район. Суренская МТС, 200 м на запад-северо-запад от д. Юлдыбаевой, пониженный край солончака, цв. 5 IX 1934. Собр. Р. Дьякова. Баймакский район, близ д. Баишево, пологий, едва заметный склон к р. Уртазымке, цв. 16 VII 1939. Собр, С. Е. Кучеровская и С. Невский. Очень редкое в Башкирии растение на северо-западной границе ареала.

8. *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb.

Дуванский район, лесной лог около с. Староверовки, цв. 8 VIII 1928. Собр. Васильев и Линд. Татышлянский район между д. Нижние Татышлы и д. Секияз, елово-пихтовый лес, цв. 19 VIII 1930. С. Е. Кучеровская. Очень редкое растение в Башкирии.

9. *Poa sibirica* Roshev.

Абзелиловский район, луговая степь, пологий склон к долине р. Сакмары ниже д. Нургалина, плод. 24 VII 1929. Собр. Крашенинников и Афанасьев. Бурзянский район, в $2^1/_2$ км к юго-западу от ст. Субханкулово, плато березового редколесья, цв. 7 VII 1926. Собр. Богданов. Байкибашевский район, между пос. Пчелка и д. Тат-Урюш, сосновый лес с примесью березы, цв. 15 VII 1930. Собр. С. Е. Кучеровская.

10. *Koeleria polonica* Domin.

Бирский район, близ д. Старо-Петровской, сосновый лес с примесью березы, цв. 25 VI 1930. Собр. С. Е. Кучеровская. Для Башкирии указывается впервые.

11. *Atropis tenuissima* (Litw.) V. Krecz.

(«Флора СССР», т. II, стр. 489)

Челябинская обл.: Аргаяшский район, солончаковатый луг между Аргаяшем и Губернским, в долине р. Зюзелки, цв. 5 VII 1930. Собр. С. Невский (sub nom. *A. tenuiflora* Griseb.).
Аргаяшский район, солончаковатый луг у озера Бигарды близ пос. Георгиевского, цв. 26 VII 1930. Собр. С. Невский.

12. *Lolium remotum* Schrnk.

Дюртюлинский район, посев льна, район ст. Контицева, цв. 26 VII [коллектор неизвестен]. Впервые указывается для Башкирии.

13. *Agropyrum reflexiaristatum* Nevski

(«Флора СССР», т. II, стр. 634)

Эндем Урала. Юмагузинский район, близ д. В. Биккузиной, обнажения серых известняковых песчаников по р. Белой, цв. 1 VII 1934. Собр. С. Кучеровская.
Красноусольский район, с. Ташешты, отцв. 16 IX 1935. Собр. С. Курнаев. Кичинский район, лесной склон г. Ласьиташ, с. Леузы, цв. 29 VI 1928. Собр. Носков и Михайлов. Кичинский район, склоны «Меньшиковой горы», верстах в трех на юг от с. Леузы, цв. 27 VI 1928. Собр. Носков и Михайлов. Дуванский район, сосновый бор на левом берегу р. Ай между с. Абдулино и с. Метели, щебневатые склоны, цв. 27 VI 1929 Собр. Носков и Линд. Верхне-Кичинский район, метрах в 100 к северу от д. Куль-

метьева, крутой каменистый склон, цв. 26 VIII 1933 г. Собр. Б. Овчинников и Е. Чернов. Верхне-Кичинский район, в 4 км к западу от д. Лаклы, каменистый разнотравный луг и вершина высоты Куратай-Куль, цв. 9 VII 1933. Собр. Чернов и Овчинников. Мало-Язовский район, г. Каратау, против с. Ахупово, склоны ущелья, цв. 3 VII 1929. Собр. Носков и Линд.

14. *Agropyrum lolioides* (Kar. et Kir.) Roshev.

(«Флора СССР», т. II. стр. 651)

Дуванский район, правый нагорный бок долины р. Ай, обнажение песчанистых кунгурских известняков на юго-юго-западном склоне г. Гриб в 3.5 км на юг от с. Месягутово, цв. в 1932 Собр. Линд. Альшевский район, с. Гайно, на каменистых склонах, цв. 20 VII 1931. Собр. М. Зюрюнина. Зиянчуринский район, в 1 км к востоку от с. Ургинки, верхняя часть крутого каменистого склона восточной экспозиции, цв. 28 VI 1935. Собр. Н. Жучков. Зиянчуринский район, в 100 км на северо-запад от пос. Ургинки, склон южной экспозиции, выходы конгломерата, цв. 12 VII 1935. Собр. Р. Дьякова. Уфимский район, в юго-западном углу г. Уфы, татарское кладбище на южном склоне на известняках, много, цв. 10 VII 1935. Собр. М. Зюрюнина. В Башкирии указывается впервые.

15. *Agropyrum pruiniferum* Nevski

(«Флора СССР», т. II, стр. 640—641)

Хайбулинский район в расщелинах скал, в 3 км к югу от д. Султангузиной, цв. VII 1932. Собр. М. Качурин. Альшевский район, крутые щебнистые склоны к р. Уршаку близ с. Урезалетева, цв. 12 VII 1930. Собр. Е. Куцевол (sub nom. *A. repens* (L.) P. B.) Редкое в Башкирии растение.

16. *Roegneria uralensis* Nevski

(«Флора СССР», т. II, стр. 614—15)

Эндем Южного Урала. Воскресенский район, правый коренной берег р. Белой напротив д. Нордовлят, цв. 30 VI 1929. Собр. П. Жудова. Чекмагушевский район, в 2 км к северу от с. Чекмагуш, кустарниковая степь, отцв. 6 VIII 1933. Собр. А. Богданов. Буздякский район, дубовый кустарник у д. Кзыл-Буляк, цв. 27 VI 1930. Собр. Е. Куцевол. Кармаскалинский район, низина на второй террасе р. Белой, в трех верстах юго-западнее д. Камышлинок, цв. 23 VII 1929. Собр. П. Жудова.

17. *Aneurolepidium angustum* (Trin.) Nevski

(«Флора СССР», т. II, стр. 700)

Хайбулинский район, Хайбулинский зерносовхоз, хутор Чапаев, в степи у дороги, цв. 6 VII 1930. Собр. Е. Иванова и И. Иванова. Там же, солончак, в западине у дороги из Суртанузяка в Самарское, цв. 12 VII 1930; там же, выбитый луг, в пойме р. Турашки, цв. 17 VII 1930. Собр. И. Иванова. Редкое растение в Башкирии на северо-западной границе ареала.

Сем. *Cyperaceae*

18. *Schoenus ferrugineus* L.

Архангельский район, близ с. Мумокаево, мергелевое болото в долине р. Скинки, цв. и плод. в 1935 г. Собр. А. Вазингер. Малоязовский район, Айско-Юрезанский водораздел, цв. 18 VIII 1930. Собр. Т. Работнов. Кугарчинский район, д. Нукаево, болото с *Phragmites communis*, на юг от села в 3 км, цв. 19 VI 1932. Собр. Дмитриев. В Башкирии указывается впервые.

19. *Trichophorum pumilum* (Vahl.) Schinz et Thell.

Чишминский район, в 1 км на восток у южного края Чишминской опытной станции, притеррасная пойма р. Демы, зона слабой аллювиальной деятельности реки, луговой солончак, 14 VIII 1935. Собр. П. П. Жудова и М. Р. Зюрюнина. Чишминский район, солончак в притеррасной пойме р. Демы в 2 верстах юго-восточнее Чишминской опытной с.-х. станции, 3 VIII 1929. Собр. П. П. Жудова. В Башкирии указывается впервые.

20. *Carex obtusata* Liljebl.

Бурзянский район, Башкирский заповедник, кордон Саргая Ипат, западные склоны к р. Узяну, сосновый молодняк, плод. 25 VI 1935. Собр. Э. Апихина. Не указывалось для Башкирии.

21. *Carex juncella* Fries

Архангельский район, в 1 км от с. Березовки, ивово-ольховое болото с разнотравно-осоковым покровом, притеррасная пойма р. Белой, листья, 26 VII 1935. Собр. А. Вазингер. Архангельский район, в 2 км от с. Тавакасово, притеррасная пойма р. Инзер, березовые заросли, листья, 9 VIII 1935. Собр. А Вазингер. Редкое растение в Башкирии.

22. *Carex polyphylla* Kar. et Kir.

(«Флора СССР», т. III, стр. 155)

Баймакский район, хребет Ирендык в $3^1/_2$ км от д. Мустаевой на восток, верхняя часть склона, покрытая березовым редколесьем, отцв. и плод. 26 VIII 1929. Собр. Кнорринг. Не показана для Башкирии.

23. *Carex Lumnitzeri* Rouy

(«Флора СССР», т. III, стр. 154)

Благовещенский район, в 8 км на юго-запад от Благовещенского завода, разреженный липовый лес в пойме р. Белой; плод. 20 VII 1930. Собр. В. Хмарин, определила О. Кузенева. Не показана для Башкирии.

24. *Carex cyperoides* L.

Балтачевский район, близ пос. Чишма, сырые луга у озера, отцв. и плод. 17 VII 1931. Собр. С. Е. Кучеровская. Очень редкое растение в Башкирии.

Сем. *Liliaceae*

25. *Allium nutans* L.

Абзелиловский район, в 1 км на северо-восток от Самебей-тау, пологий склон к озеру Лебяжьему, ковыльно-разнотравная степь, цв. 28 VII 1929. Собр. О. Э. Кнорринг. Абзелиловский район, окр. д. Баимово, каменистая степь, цв. 20 VIII 1931. Собр. М. Пряхин.

26. *Allium obliquum* L.

Баймакский район, Баймакский конзавод в чилижнике по степи со *Stipa rubens'* на восток от г. Куян-тау, цв. 9 VII 1935. Собр. Л. Соболев. Горное растение. Во «Флоре юго-востока», вып. III, стр. 364, сказано глухо «Башкирия» (герб. Фишера).

27. *Allium hymenorrhizum* Ldb.

Хайбулинский район, злаково-разнотравный луг в пойме р. Таналык, цв. 8 VII 1931. Собр. М. Качурин. Для Башкирии не указано. В «Флоре СССР», т. IV, стр. 176-177, указана для Западной Сибири и Средней Азии.

28. *Allium delicatulum* Sievers.

Чкаловская область, в 0,75 км на север от пос. Барангулово, солонцеватый участок луга, цв. 3 VII 1934. Собр. Воздвиженская. Редкое растение.

29. *Allium microdictyum* Prokh.

Челябинская область, д. Адяш-тау, близ с. Иск-баш, около станцииУнкурда; бут. 8 VI 1936. Собр. Т. И. Наумов. Это редкое растение в гербарии находится под названием *A. victorialis* L.

30. *Zygadenus sibiricus* Aza-Gray

Юмагузинский район, близ д. В. Биккузиной, обнажения серых известковых песчаников по р. Белой, цв. 1 VII 1934. Карандельский район, склоны левого берега р. Уфы, к северу от устья р. Юрезань, цв. и плод. 23 VIII 1930. Собр. Носков и Михайлов. Карандельский район, правый берег р. Уфы, смешанный лес с *Pinus*, Манаевская пристань, цв. 28 VI 1930. Собр. Носков и Михайлов. Карандельский район, возле д. Суян, берег р. Уфы, цв. и плод. 19 VII 1930. Собр. Носков и Михайлов. Дуванский район, северный сырой каменистый склон к р. Юрезань, с Бурцево, цв. и плод. 6 VIII 1928. Собр. Васильев и Линд. Дуванский район, Птичья гора, к северу от с. Метели, западные склоны, цв. 11 VII 1929. Собр. Линд. Во «Флоре юго-востока», вып. 3, стр. 333, это растение указано из одного места: гора Ельдяк на р. Уфе в Бирском кантоне (П. Н. Овчинников). Говорухин в «Флоре Урала», стр. 181, приводит его для окрестностей Кыштымского завода и г. Красноуфимска.

Сем. *Orchidaceae*

31. *Cypripedium guttatum* Sw.

Малоязовский район, лесной склон г. Ласьи таш, с. Лаклы, цв. 29 VI 1928. Собр. Носков и Михайлов. Карандельский район, правый берег р. Уфы около Манаевской пристани, смешанный лес с сосной, цв. 28 VI 1930. Собр. Носков и Михайлов. Карандельский район, склон левого берега р. Уфы, против с. Чебыково, смешанные леса с *Larix*, цв. 3 VIII 1930. Собр. Носков и Михайлов. Дуванский район, юго-восточный склон г. Яманелга, около Поликарповских казарм, в 40 км от г. Уфы, отцв. 13 VIII 1930 г. Собр. Носков и Михайлов.

32. *Cypripedium macranthum* S. Sw.

Белокатайский район, склоны г. Актау по дороге из с. Елаши в с. Б. Усть-Икинское, южные склоны, цв. 25 VI 1928. Собр. Носков и Линд. Карандельский район, южный склон лога Атняш, в 7 км к югу от д. Атняшкино, плод. 30 VII 1930. Собр. Носков и Михайлов. Дуванский район, каменистый лог, северный склон, березняк, с. Месягутово, цв. 12 VI 1929. Собр. А. А. Финансова. Кичинский район, близ с. В. Кичи, цв. 2 VII 1930. Собр. Сорокина. Кичинский район, наверху лесного склона в $1^1/_2$ км по дороге от с. В. Кичи в с. Леузы, цв. 25 VI 1928. Собр. Носков. Мечетлинский район, березняк между с. Б. Усть-Икинское и Абдуллино, цв. 27 VI 1929 г. Собр. Носков и Линд.

33. *Herminium monorchis* R. Br.

Мечетлинский район, северный склон горы Мунчик, цв. 29 VI 1929. Собр. Носков. Малоязовский район, болото на север от с. Арици, в 3 км, плод. 15 VIII 1928. Собр. Васильев и Линд. Кичинский район, юго-западный каменистый склон на берегу р. Ай, отцв. 27 VI 28. Собр. Носков и Михайлов. Кичинский район, болотистый луг между д. Гумерово и д. Алешкино, цв. 29 VI 1928. Собр. Носков и Михайлов. Челябинская обл., сырой солончаковатый луг между озером Крива-Куль и Золотой Горой в 6 км на северо-восток от хут. Ломовцева, цв. 29 VI 1931. Собр. А. Линд. Редкое растение флоры Башкирии.

34. *Coeloglossum viride* Hartm.

Дуванский район, вершина Реченских гор на северной окраине Каракульского болота, цв. 4 VII 1929. Собр. А. Э. Линд. Редкое растение флоры Башкирии.

35. *Gymnadenia cucullata* Rich.

Дуванский район, лес по дороге из с. Усть-Игуз в с. Метели, цв. 9 VIII 1928 г. Собр. Носков и Михайлов. Редкое растение флоры Башкирии.

36. *Cephalanthera rubra* Rich.

Окр. г. Уфы в 10 км к северу, в дубовом лесу на известняковисто-мергелистых песчаниках по р. Белой, цв. 29 VI 1942. Собр. М. Котов. Мечетлинский район, сосновый лес по левому берегу р. Ай между с. Абдулино и с. Метели Дуванского района, цв. 26 VII 1928. Собр. Васильев и Линд. Редкое растение флоры Башкирии.

37. *Epipogon aphyllum* Sw.

Дуванский район, Красная Глинка, левый берег р. Уфы, район д. Усть-Игуз, цв. 8 VIII 1928. Собр. Носков и Михайлов. Карандельский район, южный склон лога Атняш к югу от р. Юрезани в 7 верстах, смешанный лес с сосной, цв. 30 VII 1930. Собр. Носков и Михайлов. Очень редкое растение флоры Башкирии.

38. *Goodyera repens* (L.) R. Br.

Дуванский район, Красная Шипка около пос. Потайное, слово-пихтовый лес, цв. 8 VIII 1929. Собр. Носков и Михайлов. Мальязовский район, лесное моховое болото на берегу к юго-западу от Идельбаево 2-е, цв. 1 VIII 1928. Собр. Васильев и Линд. Карандельский район, склоны левого берега р. Уфы, против с. Чебыково, смешанный лес с *Larix*, цв. 2 VIII 1930. Собр. Носков и Михайлов. Белорецкий район, окр. г. Белорецка, на каменистых, покрытых мхом обрывах, в сосновом разреженном лесу, к юго-западу от Арского камня, цв. 22 VII 1935 г. Собр. Воздвиженская.

39. *Sturmia Loeselli* Rich.

Мечетлинский район, тростниковое болото, с. Ансаляшово, плод. 29 VII 1929, Собр. Васильев и Линд. Очень редкое растение флоры и Башкирии.

Литература

[1] Говорухин В. С. Флора Урала. Свердловск 1937.— [2] Коржинский С. Флора востока Европейской России. Известия Томского унив., кн. 5, 1892, Томск.— [3] Коржинский С. Опыт флоры восточной России, обнимающий Казанскую, Вятскую, Пермскую, Уфимскую, Оренбургскую, северную часть Симбирской и Самарскую губ. Записки Акад. Наук. т. VIII. № 1. Петербург, 1898.— [4] Крашенинников И. М. Анализ реликтовой флоры Южного Урала, в связи с историей растительности и палеографией плейстоцена. Сов. ботаника, № 4. 1937, стр. 16—45.— [5] Липшиц С. Ю. К познанию флоры Южного Урала. Журнал Русского бот. о-ва, в. 14, стр. 61—68, 1929.— [6] Липшиц С. Ю. Cystopteris montana (Lam.) Bernh. на Южном Урале. Известия Главн. бот. сада. Л. 1927. — [7] Маевский П. Ф. Флора Средней полосы Европейской части СССР. Сельхозгиз. М.— Л., 1940.— [8] Флора Западной Сибири, вып. I—III, 1927—1929. Второе дополн. и расшир. изд. «Флоры Алтая и Томской губернии».— П. Крылова.— [9] Флора СССР, вып. I—IV, Изд. Акад. Наук. СССР. Л. 1934—1935 — [10] Флора юго-востока Европейской части СССР, вып. I—IV. М.— Л., 1927—1929.

M. I. KOTOV

Matériel nouveau pour contribuer à l'étude de la flore de Bachkirie et des parties limitrophes des régions de Tchkalovsk et de Tcheliabinsk. I

Résumé

L'auteur a étudié un grand herbier des plantes de Bachkirie, Jardin Botanique d'Oufa, renfermant 25 000 feuilles. Dans le présent article l'auteur donne la première liste des plantes les plus rares. Cette liste renferme des Ptéridophytes et des Monocotylédones. Elle contient 39 plantes dont 10 sont la première fois indiquées pour la Bachkirie: *Alisma Loeselii* Gorski, *Echinochloa macrocarra* Vasing., *Koeleria polonica* Domin., *Lolium remotum* Schrnk., *Agropyrum lolioides* (Kar. et Kir.) Roshev., *Schoenus ferrugineus* L., *Trichophorum pumilum* (Vahl.) Schinz., *Carex obtusa* Liljebl., *Carex polyphylla* Kar. et Kir. et *Carex Lumnitzeri* Rouy.

РЕЦЕНЗИИ

Тахтаджян Армен. Ботанико-географический очерк Армении. Труды Ботанического института АРМФАН, том II, Тбилиси — Ереван, 1941, стр. 1—180.

«Ботанико-географический очерк Армении», принадлежащий перу молодого талантливого армянского ботаника А. Л. Тахтаджяна, представляет значительный интерес.

Работа состоит из следующих разделов. Сначала описываются ботанико-географические провинции и округа Армении. Автор устанавливает в пределах Армении 1) Понто-Гирканскую провинцию с округами — Сомхетским, округом Высокой Армении, Карабахским и 2) Иранскую провинцию, с округами — Ереванским, Даралагезским и Мегринским. Далее последовательно описываются представленные в Армении типы растительности: альпийская, субальпийская, лесная, горностепная, ксерофитная растительность скелетных гор (фригана, томилляры, гаммада), эфемерносолянковая растительность третичных красных глин, псаммофитная растительность аллювиально-пролювиальных отложений, полынная полупустыня, гало- и гидрофильная растительность аллювия Аракса.

Работа снабжена списком литературы (87 названий), к сожалению не исчерпывающим ботаническую библиографию Армении, и обширным английским резюме (стр. 153—180). В работе помещено 18 фотографий характерных ландшафтов Армении. [1]

Наибольшее внимание в этой работе уделено ботанико-географическому районированию Армении и ксерофитным типам растительности.

Характеристика растительности носит обобщенный характер и не доводится до ассоциаций. Иногда приводятся описания конкретных участков растительности, но без точных указаний количественных соотношений между видами, фаз развития последних и т. д. Однако, несмотря на такую сжатость изложения, после ознакомления с этой работой получается достаточно полное представление об основных типах растительности одной из интереснейших частей СССР — Армении, их составе, динамических взаимоотношениях между отдельными типами растительности (смены или сукцессии), закономерностях их географического распределения на территории Армении и т. д.

Большим достоинством этой работы является стремление автора увязать растительный покров Армении с растительностью соседних стран в одну ботанико-географическую систему, а также динамический подход к анализу растительности — стремление выяснить историю последней и современные смены или сукцессии растительности в связи с геоморфогенезом и деятельностью человека.

Остановимся более подробно на наиболее интересных или спорных положениях работы.

Более северную облесенную часть Армении А. Л. Тахтаджян относит к Понто-Гирканской провинции, которая «является страной реликтовых и обедненных мезофильных лесов арктотретичного типа». «Ее компоненты являются более или менее видоизмененными мигрантами «тургайской» флоры» в смысле А. Н. Криштофовича. Автор считает, что, «несмотря на то, что Понто-Гирканская провинция находится на юге под сильнейшим влиянием средиземноморской флоры, ее нужно отнести к Голарктической области» (стр. 7), которую автор понимает в узком смысле, в объеме «флоры гинкго» М. Г. Попова, т. е. без Области Древнего Средиземья последнего автора. [2] В Понто-Гирканскую провинцию входят: горная часть Крыма, Добруджа, северная часть Анатолии, Большой и Малый Кавказ, Колхида и Гирканика. Основным эдификатором лесов этой провинции является восточный бук *Fagus orientalis*. Очень характерно наличие в этой провинции значительного количества третичных реликтов, в том числе вечнозеленых форм, наличие эндемичных хвойных, имеющих реликтовый характер, и т. д. Понто-Гирканскую провинцию А. Л. Тахтаджян разделяет на шесть подпровинций, группируемых в две серии:

а) подпровинции реликтовых третичных лесов: Колхидская, Гирканская и Североанатолийская;

б) подпровинции обедненных третичных лесов: Кавказская, Крымская и Восточнобалканская.

---

[1] На титульном листе имеется указание — «с картой растительности», но этой карты в московских библиотеках я не обнаружил

[2] Голарктику (в указанном суженном объеме) и Древнее Средиземье А. Л. Тахтаджян называет «областями», синонимируя последнее понятие с «царством» старых авторов. Это не верно: царство — эта целая группа областей (см. ботанико-географические районирования Земного Шара Энглера, Дильса и др.). В Голарктическую и Древнесредиземную группы областей входит целый ряд ботанико-географических областей.

Далее автор останавливается только на Кавказской подпровинции, охватывающей горную систему Большого Кавказа и примыкающие к ней с юга лесные и луго-степные районы Малого Кавказа, так как эта подпровинция своей южной частью заходит в Армению.

Как видно из этого, Понто-Гирканская провинция А. Л. Тахтаджяна в отношении объема и границ почти целиком совпадает с Эвксинской провинцией В. П. Малеева (1940). [1] Однако имеются различия в более общей трактовке этой провинции. В. П. Малеев относит эту провинцию к Средиземноморской области, которая, в свою очередь, является частью флорогенетической группы областей Древнего Средиземья. А. Л. Тахтаджян, как указано выше, относит ее все же к Голарктике (в узком смысле), так как в этой стране господствуют мезофильные леса, с преобладанием дериватов тургайской флоры (арктотретичной Энглера). Точка зрения А. Л. Тахтаджяна имеет за собой солидные основания.

Южная часть Армении относится автором к Иранской провинции «Области Древнего Средиземья». Границы провинции приблизительно совпадают с ареалом *Acanthophyllum*, лициоидных миндалей, арчи и пр. Провинция эта охватывает центральную Анатолию, Каппадокию, Киликию, Иранский Курдистан, весь Иран, за исключением лесных районов Эльбурса и побережья Персидского залива, Копет-Даг, южный Таджикистан, значительную часть Афганистана и часть Белуджистана.

Трудно сомневаться в цельности этой провинции (или вернее группы провинций). Однако, повидимому, в пределы этой провинции нужно включить не только южный Таджикистан, но также северную часть последнего и южную часть Узбекистана. В пределы Армении заходит Атропатанская подпровинция Иранской провинции, охватывающая иранский Азербайджан, Зувант, Нахичеванскую республику и долину среднего Аракса с предгорьями.

Господствующим типом растительности в этой подпровинции является ксерофитная растительность скелетных гор (фригана, томилляры, гаммада). Здесь очень сильно выражен видовой эндемизм.

Автор попутно останавливается на истории происхождения флоры Области Древнего Средиземья, которую он понимает в объеме М. Г. Попова, впервые установившего это понятие. Во флоре Древнего Средиземья А. Л. Тахтаджян различает пять «историко-географических» элементов: панэремейский, древнесредиземноморский, тропический, голарктический и древнегондванский. По сравнению с классификацией флорогенетических элементов Древнего Средиземья С. А. Невского («Флора и систематика высших растений», вып. 4, 1937) новым является выделение панэремейского флорогенетического элемента, к которому А. Л. Тахтаджян относит «семейства, развитие которых происходило параллельно в аридных областях обоих полушарий» (сем. *Frankeniaceae*, *Chenopodiaceae*, *Zygophyllaceae* и др.). Панэремейские элементы, по А. Л. Тахтаджяну, имеют отдаленные тропические связи, так же как и древнесредиземные и древнегондванские флорогенетические элементы. К древнесредиземным элементам относятся: *Tamaricaceae*, *Cistaceae*, *Ephedraceae*, *Resedaceae*. К древнегондванским (в пределах Древнего Средиземья): *Aizoaceae, Pedaliaceae*. К тропическим (в пределах Древнего Средиземья): а) мало изменившиеся *Lauraceae*, *Capparidaceae*, *Palmae;* б) приспособившиеся к умеренному климату и подвергшиеся ксерофитизации *Rhamnaceae, Hypericaceae, Borraginaceae*, *Labiatae*, и другие. К голарктическим: *Berberidaceae, Ranunculaceae, Papaveraceae, Saxifragaceae*, *Caryophyllaceae*, *Linaceae* и многие другие.

А. Л. Тахтаджян правильно отмечает, что при флорогенетическом анализе наиболее крупной ботанико-географической единицы — группы областей или «царства» («области» в понимании А. Л. Т.) необходимо основываться в первую очередь на семействах или трибах при анализе же генезиса флоры областей (в узком их понимании)— на родах или их крупных подразделениях; провинций (в узком смысле) — на видах или их сериях.

Специальный раздел посвящен горным степям Армении, занимающим в последней большие пространства. Как уже указывалось в литературе, эти степи, в частности ковыльные и типчаково-ковыльные, и по составу, и по структуре очень близки к степям Предкавказья и Украины (Понтической провинции Евразиатской степной области). Общими являются и многие эдификаторы, как *Stipa stenophylla*, *S. capillata*, *Festuca sulcata*, и более второстепенные компоненты степного покрова.

Как известно, Н. И. Кузнецов (1909, 1910) рассматривал Кавказ, в частности Дагестан, как один из основных очагов развития степной флоры, заселившей позже равнины бассейнов Дона и Днепра. Против этого взгляда, согласно которому степная флора равнин Восточной Европы генетически связана с нагорностепной переднеазиатской, возражает А. А. Гроссгейм («Анализ флоры Кавказа», 1936). Последний считает, что «некоторая общность флоры обширной мэотической и понтической суши заключала в себе и в Передней Азии, и на северной суше такие элементы, которые позже, во время сложения и формирования степных флор, получили толчок к параллельному (курсив А. Г.) развитию как на равнинах Союза, так и на горных плато Передней Азии». К этой точке зрения присоединяется и А. Л. Тахтаджян в реферируемой работе.

Однако с цитируемым взглядом А. А. Гроссгейма согласиться нельзя. Родовой и серийный анализы флористического состава равнинных степей указывают с несомненностью генетическую связь значительной части (но не всей) степной флоры Понтической провинции с флорой Передней Азии. В пределах же последней, где, по А. А. Гроссгейму (1936), условия для формирования ксерофильных форм создались с средины третичного времени, ксерофильные циклы форм, а в том числе и предки степных, могли возникнуть гораздо

[1] Труды БИН АН СССР, сер. Геоботаника, IV, 1940.

раньше, чем на равнинах Восточной Европы, Западной Сибири и на низкогорьях северного Казахстана.

Эти равнины претерпели весьма бурную историю в четвертичное время (частые изменения климата, формирование мощных толщ континентальных отложений и пр.), которая конечно, не благоприятствовала длительному формированию ксерофильных циклов форм. Неправ, конечно, А. А. Гроссгейм (1936), как и Н. И. Кузнецов, в своей более поздней работе (1922), в том, что «развитие понтической флоры, в основном, шло на основе бореальной флоры». Бореальная флора явилась истоком только для части степной флоры Евразии [1].

Остановимся теперь на разделе, касающемся растительности скелетных гор, так характерных для более южной части Армении [2].

Скалистые и скалисто-щебнистые склоны верхней и средней полосы скелетных гор А. Л. Тахтаджян рассматривает как «элювиальную зону и зону карбонатной аккумуляции». Здесь господствуют «почти еще бесструктурные группировки растений» фриганы, без резко выраженной ярусности и доминант.

Преобладают в фригане низкорослые склерофильные кустарники (мелколистные трагантовые виды миндаля *Amygdalus Fenzliana, A. nairica, Rhamnus Pallasii* и др.), а также трагантовые подушкообразные астрагалы и акантолимоны, с редуцированной листовой поверхностью, которые часто образуют группировки — трагантники. В значительном количестве встречаются также опушенные полукустарнички (различные губоцветные, сложноцветные, зонтичные), геофиты (эфемероиды) и многочисленные однолетники.

Глинисто-щебнистые склоны средней и частью нижней полосы скелетных гор рассматриваются как «зона карбонатной аккумуляции». Они заняты группировками томилляров, в составе которых господствуют полукустарнички из губоцветных с сильно опушенными листьями (*Stachys inflata, Phlomis orientalis*) или с голыми, но железистыми листьями (*Salvia dracocephaloides*), или с узкими жесткими листьями (виды *Thymus*, преимущественно *Th. Kotschyanus*). Количество геофитов не велико, но однолетние растения многочисленны.

Еще ниже, на глинисто-галечниковых и глинисто-щебнистых склонах нижней и отчасти средней полосы скелетных гор, располагается «зона сульфатной аккумуляции», где развиты группировки гаммады. В составе гаммады на щебнистом гипсоносном субстрате господствуют полукустарничковые солянки, с опушенными мясистыми листьями (*Salsola stellulata, S. cana*, в переходе к полынной «полупустыне» также *S. nodulosa*). Значительную роль играют также гипсофильные трагантовые полукустарнички и кустарнички (виды *Acanthophyllum, Acantholimon* и др.). Часто встречаются железистые ксерофиты из родов *Haplophyllum* и *Cleome* и многолетники, выделяющие соли на поверхности листьев (*Statice, Reaumuria*). Геофиты из однодольных отсутствуют; количество однолетников не велико.

Автор считает, что аридное выветривание происходило в некоторых районах южной Армении уже в третичное время (быть может, уже в миоцене); в это же время начала формироваться растительность типа фриганы и родственных ей группировок. «Мощные эпейрогенические движения послебакинского времени постепенно усиливают денудацию горных склонов, смыв почвенного покрова и связанную с этим ксерофитизацию растительности». Склоны скелетных гор ранее (до периода усиленного смыва) были, по А. Л. Тахтаджяну, покрыты главным образом арчевниками. Вследствие различной интенсивности денудации на различной высоте и разнице в климатических условиях арчевники в нижней полосе уступают свое место фригане, а в верхней — «трагантовым степям» [3]. В процессе геоморфогенеза и связанного с последним педогенеза (в широком смысле) фригана переходит в томилляры, а в нижней полосе гор, в зоне сульфатной аккумуляции,— в гаммаду. В тех случаях, когда создаются благоприятные условия для дальнейшего разрушения скалистого субстрата и накопления мелкозема, томилляры и гаммада (эдафические субклимаксы) переходят постепенно в полынную «полупустыню», которую автор рассматривает как климакс.

Бóльшая часть долины среднего Аракса и соседних предгорий занята полынной «полупустыней», в составе которой эдификатором является полукустарничковая полынь *Artemisia fragrans*, обильны эфемероиды (*Poa bulbosa*, геофиты из сем. лилейных) и однолетние эфемеры.

В долине Аракса значительные пространства занимает солянковая «полупустыня», с эдификаторами полукустарничковыми солянками — *Salsola dendroides* и *S. ericoides*, с большим количеством однолетников как весенних (эфемеров), так и летне-осенних, а также с примесью других полукустарничков, некоторых «полутрав» (в смысле А. В. Прозоровского) и др.

Интересные данные сообщаются также об «эфемерносолянковой» растительности третичных гипсоносных красных глин окрестностей Еревана, состоящей из летне-осенних (главным образом *Halanthium rariflorum*) и весенних однолетников.

Группировки с преобладанием полукустарничковой полыни *Artemisia fragrans* и некоторых полукустарничковых солянок (*Salsola dendroides, S. ericoides*) А. Л. Тахтаджян, как и большинство закавказских ботаников, называет «полупустыней». Это не соответствует

[1] См. по этому вопросу мою работу о флорогенетических элементах степей Евразиатской степной области, Советская ботаника, № 1—3, 1942.

[2] Растительность скелетных гор Армении описывалась и в более ранних работах (1936, 1937) А. Л. Тахтаджяна.

[3] «Трагантовые степи», если в их составе господствуют подушкообразные кустарники следует относить к фригане, а не к степям.

классическому определению полупустынь и пустынь в русской литературе, данному Б. А. Келлером (1907, 1923). Согласно последнему, в группировках пустынного типа растительности на первый план выступают сухолюбивые полукустарники. Как известно, еще ранее на это указывал другой известный русский ботаник И. Борщов (1865), подчеркнувший, что в пустынях Арало-Каспийского края преобладают «кустарные и полукустарные растения» [1].

Описываемые для Армении полукустарничковые полынные и солянковые ассоциации должны быть отнесены к пустынному типу растительности в вышеуказанном понимании (*Desertisubfruticuleta*), а именно к южным пустыням в смысле А. В. Прозоровского (1940) [2]. Однако к пустынному или ксерофильно-полукустарничковому типу растительности (*Desertisubfruticuleta*) относятся также описанные в работе А. Л. Тахтаджяна растительные группировки томилляров и гаммады, так как и в составе последних господствуют ксерофильные полукустарнички (губоцветные и солянки). Сюда же, видимо, должны быть отнесены и псаммофитные группировки, с преобладанием полукустарничкового тысячелистника *Achillea tenuifolia*. Группировки фриганы, в составе которых преобладают засухоустойчивые кустарнички (обычно высотой не выше метра), должны быть отнесены к ксерофильно-кустарничковому типу растительности (*Desertifruticuleta*).

Замечательным фактом, до сих пор все же недостаточно подчеркнутым в литературе, является господство в растительном покрове равнинных и низкогорных аридных частей Евразии ксерофильно-полукустарничковой (и отчасти ксерофильно-полукустарниковой) жизненной формы. Пустыни Евразии — это царство ксерофильных полукустарничков и отчасти полукустарников, относящихся к различным семействам (*Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Labiatae*, *Compositae* и др.). Нет сомнений, что не случайно в борьбе за существование отобралась на огромных пространствах от внутренней Анатолии до Гобийской пустыни именно эта биоморфа. Всесторонние морфологический и экологический анализы этой преуспевающей в пустынях Евразии растительной жизненной формы — неотложная и интереснейшая задача для наших экологов.

Пустынно-полукустарничковый тип растительности (А. В. Прозоровский, Полупустыни и пустыни СССР, 1940), как уже указано, является зональным в пределах Азиатской пустынной области; эта растительность часто покрывает также склоны гор, в том числе и скелетных. На песках, а также местами на надлуговых террасах рек он сменяется пустынно полукустарниковым типом растительности, с господством саксаулов, «кустарниковых» солянок (типа *Salsola Richteri*), джузгунов. Однако при определенных условиях в пределах указанной области представлены и другие ксерофитные типы растительности — пустынно-кустарничковый (*Desertifruticuleta*), приуроченный преимущественно к склонам скелетных гор (фриганы), пустынно-однолетнетравянистый (*Eremionotherophyteta* по А. В. Прозоров кому 1940), к которому относится «эфемерносолянковая растительность третичных красных глин» Армении, описываемая А. Л. Тахтаджяном, своеобразные травянистые группировки типа эфемеровых лугов, горные дерновиннозлаковые степи и т. д.

Иранская провинция в понимании А. Л. Тахтаджяна и есть часть обширной Азиатской пустынной области, охватывающая главным образом горные страны Передней Азии.

Азиатская пустынная область есть часть флорогенетической группы областей, объединяемых под названием Древнего Средиземья. В Евразии сюда входят еще две области: Средиземноморская лесная (побережье Средиземного моря) и Евразиатская степная.

Из более мелких замечаний отметим следующее. Для дубовых лесов в некоторых случаях указывается «темнокаштановая почва» (стр. 62, 63), каковая, как известно, свойственна сухим степям. Автор пишет «эфемерные пустыни» вместо «эфемеровые пустыни», т. е пустыни с господством эфемеров. Имеются некоторые неудачные выражения, вроде: «почва с перегноем различной толщины»; дело идет, конечно, о мощности не перегноя, а перегнойного горизонта.

Но в целом эта интересная, со вкусом написанная работа дает достаточно четкое общее представление о растительности Армении и ее отношении к растительности сопредельных стран. Остается пожелать, чтобы армянские ботаники, так энергично и успешно изучающие растительный покров своей интереснейшей страны, опубликовали в ближайшее время подробный обзор растительности Армении, с приведением более полного фактического материала, с более подробно разработанной классификацией растительности и более подробным анализом ее динамики, и обильно снабженный иллюстративным материалом (не только фото, но и проэкции, профиля и т. д.).

Москва.
Февраль
1943 г.

Е. М. Лавренко

[1] Под кустарниками И. Борщов в данном случае разумеет саксаулы и джузгуны, которые имеют некоторые признаки полукустарников (веткопад).

[2] См. более подробно по этому вопросу мою заметку «К вопросу о типологии растительности пустынных частей СССР», Советская ботаника, № 3, 1941.

Опечатки на обложке

Строка	Напечатано	Должно быть
8 св.	Пропущена фамилия автора	А. Штекер.
3 сн.	régions de et de Tchxalovsk	régions de Tchkalovsk et de Tcheliabinsk. I.
7 »	protification	prolification
9 »	melamorphose	metamorphose

Ботанический журнал СССР, т. 28, № 3, 1943

Ответственный редактор акад. В. Л. Комаров

Подписано к печати 12.V. 1943 г. Объем $2^5/_8$ печ. л. $5^1/_2$ уч.-изд. л.
Л 6986 Тираж 1200 Заказ № 229 Цена 6 руб.

18-я тип. треста «Полиграфкнига», Москва, Шубинский, 10.